UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Facultad de Ingeniería Civil
DECANATO

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador, que suscriben, reunidos para estudiar el Trabajo de Tesis, presentado por el ex alumno de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Piura.

BACH. NAMUCHE SOSA SAMUEL

TESIS TITULADA

"MANEJO DEL SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN APLICANDO SAP LOGO Y ARCGIS PARA EL EFICIENTE PROCESAMIENTO DE DATOS Y GEOREFERENCIACIÓN DE TUBERIAS DE CONEXIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO"

Oídas las observaciones y las respuestas a las preguntas, lo declaran
Aprobado con el calificativo de Muy bueno

En consecuencia, queda en condiciones de ser calificado:
Apto

Por el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **título de INGENIERO CIVIL**, de conformidad con lo estipulado en el Art. 176 del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

PIURA, 18 DE JUNIO DE 2019

ING. CARMEN CHILON MUÑOZ Mtro.
Presidente

ING. MIGUEL LENIN TALLEDO COVEÑAS
Secretario

ING. CARLOS JAVIER SILVA CASTILLO Mtro.
Vocal

“UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA”

“FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL”

“ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL”

PROYECTO DE TESIS

“MANEJO DE SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN APLICANDO SAP LOGON Y ARCGIS PARA EL EFICIENTE PROCESAMIENTO DE DATOS Y GEORREFERENCIACIÓN DE TUBERÍAS DE CONEXIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO”

PRESENTADO POR:

NAMUCHE SOSA SAMUEL

ASESOR: ING LUIS ALBERTO BENITES AVALOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO E HIDRÁULICA

PIURA, PERÚ

2019

A mis padres Jorge y María Rosa que me instruyen por el camino del bien con sus enseñanzas y esfuerzos, inculcando humildad y amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios en primer lugar, *porque que es Grande y Grande es su amor.*

A mi madre a quien amo infinitamente, *por esos almuerzos y cenas hechas con amor eres lo más valioso que tengo en la vida.*

A mi padre, *por compartir su amistad, su amor, sus consejos, las ganas de nunca rendirse en la vida, este logro es para ti te amo mucho.*

A mi hermano mayor Pedro, *que nos inspiró el estudio por la ingeniería gracias en el cielo hermano.*

A mi hermano Jorge, *por su apoyo constante conmigo desde pequeño.*

A mi hermano Juan Francisco, *que me ha enseñado la importancia del afecto familiar gracias.*

A mi abuelita María, *que me inspira la fe en Dios siempre gracias mami.*

A mis tías y tíos que siempre me ayudaron desde pequeño*, Pilar, Flor, Chano, Juan Carlos gracias por todo su apoyo incondicional.*

A Mi tío Víctor*, que me inspira humildad y unión familiar gracias eternamente.*

A mi novia Sharon, *que estuvo a mi lado y me impulso a salir adelante, eres una mujer admirable y gran profesional te amo mucho.*

A toda mi familia, mi asesor y profesores con cariño, *muy agradecido.*

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

INDICE DE DIAGRAMAS DE FLUJO

INDICE DE ANEXOS

RESUMEN

El presente trabajo de investigación propone la introducción de la tecnología mediante un Sistema Integrado de Información para el eficiente proceso de datos, por los trabajos ejecutados en la instalación de Tuberías de Conexión de Gas Natural que cada día tienen alta demanda de trabajos y ciertas observaciones por georreferenciación.

Los Sistemas Integrados de Información SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos) y ArcGis(productos de Sistema de Información Geográfica), hoy en día son considerados una herramienta muy importante para la Ingeniería, porque nos facilitan los procesos de manera óptima, a lo largo del avance en este proyecto de investigación, analizamos cada uno de los aspectos que lo hacen más eficiente, así como las mejoras que se deben realizar constantemente para mantener un buen procesamiento diario por los trabajos ejecutados en el área de tubería de conexión de gas natural en Lima y Callao.

Los trabajos por tubería de Conexión de Gas Natural comprenden la previa instalación de gabinetes que son Cajas Metálicas y sirven como protección de los medidores de gas instalados en los predios que soliciten el servicio. El cobro de los Gabinetes y tuberías de conexión instalados se hace de forma sistemática, mediante una transacción en el sistema SAP, que tiene como objeto principal una suborden de cobro. Posteriormente se procede a Programar la tubería de Conexión que se define como el empalme entre la Red Externa de Gas con la Red Interna del predio, y concluida la Tubería de Conexión se aplica del Sistema SAP logon- ArcGis, para procesar los datos del SAP y enlazarlos en el ArcGis para Georreferenciación de Tuberías de Conexión y eficiente actualización en el Sistema.

El consumo masivo de Gas Natural se ha intensificado en gran parte de la población en Lima y Callao, en este proyecto analizaremos gran parte los resultados, mejoras de estos Sistemas Integrados de Información y temas de interés como los procesos constructivos, normativas vigentes y procedimientos establecidos.

Palabras Clave: sistema, procesos, instalación.

ABSTRACT

The present research project proposes the introduction of technology through an Integrated Information System for efficient data processing, for the work executed in the installation of Natural Gas Connection Pipelines that every day have high demand for work and certain observations by georeferencing.

The Integrated Systems of Information SAP (Systems, Applications and Products) and ArcGis (products of Geographical Information System), nowadays are considered a very important tool for the Engineering, because they facilitate us the processes of optimal way, along the advance in this research project, we will analyze in detail each of the aspects that make it more efficient, as well as the improvements that must be made constantly to maintain a good daily processing for the work executed in the area of gas connection pipeline natural in Lima and Callao.

The works by Natural Gas Connection pipeline include the previous installation of cabinets that are Metal Boxes and serve as protection for the gas meters installed in the properties requesting the service. The collection of installed cabinets and connection pipes is done systematically, through a transaction in the SAP system, which has as its main object a collection suborder. Subsequently proceed to Schedule the connection pipeline that is defined as the junction between the External Gas Network with the internal network of the property, and concluded the Connection Pipe applies the SAP system logon- ArcGis, to process the SAP data and link them in the ArcGis for Gereferencing of Connection Pipes and efficient updating in the System.

Mass consumption of natural gas has intensified in much of the population in Lima and Callao, in this project we will largely analyze the results, improvements of these Integrated Information Systems and topics of interest such as construction processes, current regulations and established procedures.

Keywords: system, processes, installation.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES DEL GAS NATURAL

La historia del gas natural está vinculada al Proyecto Camisea el cual se remonta a Julio de 1981 cuando se suscribió el contrato de operaciones petrolíferas por los lotes 38 y 42 con la empresa Shell. Como resultado de la perforación de 5 pozos exploratorios. La CIA SHELL descubre los yacimientos de Gas de Camisea entre los años 1983-1987.

En marzo de 1998 se firma el acuerdo de bases para la explotación de Camisea entre SHELL Y PETROPERU, luego en Agosto del mismo año se da por concluida la negociación de un Contrato con la CIA SHELL sin llegarse a un acuerdo.

En Marzo de 1994, se firma convenio para Evaluación y Desarrollo de los Yacimientos de Camisea entre SHELL Y PERUPETRO.

En Mayo de 1995, La CIA SHELL entrega Estudio de Factibilidad y solicita a PERUPETRO el inicio de la negociación y se suscribió el Contrato de Explotación de los Yacimientos de Camisea entre el consorcio SHELL/MOBIL Y PERUPETRO. Sin embargo, en Julio de 1998, el consorcio Shell-Mobil decidió retirarse del proyecto y el contrato quedó resuelto, a pesar que invirtieron US$ 500 millones en el Lote 88 y cerca de US$ 90 millones en el lote 56.

Luego de ello el 31 de Mayo de 1999, el Comité Especial del Proyecto Camisea (CECAM) convocó a Concurso Público Internacional para otorgar el Contrato de Licencia para la Explotación de Camisea, y las Concesiones de Transporte de Líquidos y de Gas desde Camisea hasta la costa y de Distribución de Gas en Lima y Callao.

El ganador de la licitación fue el Consorcio Camisea, conformado por Pluspetrol (27.2%), Hunt Oil (25.1%), SK (17.6%), Tecpetrol (10%), Sonatrach (10%) y Repsol (10%), que ofreció una regalía de 37,24%.

El contrato se firmó en diciembre del 2000 y en el 2004, tras concluirse su construcción, se inicia la fase comercial de Camisea.

Dentro de la cadena del Gas Natural, la producción está a cargo de la empresa Pluspetrol que es responsable de la explotación y acondicionamiento del gas natural de Camisea.

El transporte lo tiene a cargo TGP, Transportadora de Gas del Perú, que transporta el Gas desde Camisea hacia los puntos de entrega a las distribuidoras.

El gasoducto de Camisea es el gaseoducto más largo del Perú. Se inicia su construcción en el año 2001 hasta el año 2004.

El Sistema de transporte de Gas Natural, GN, inicia en la planta de Malvinas, atraviesa la cordillera de los Andes y llega a la costa, hasta el punto de entrega ubicado en Lurín, donde el gas se filtra y se mide.

Tiene una longitud de 730 Km. y cuenta con una estación de compresión ubicada en el departamento de Ayacucho.

Tiene 2 estaciones reguladoras de presión y 29 válvulas de bloqueo de línea principal que permiten el flujo a lo largo de su recorrido y que tienen implementados dispositivos de seguridad por rotura de línea y de muy baja presión, los cuales accionan un cierre automático en caso ocurra una rotura, con la finalidad de aislar la sección afectada.

Cuenta con 8 instalaciones para lanzamiento y recepción de herramientas de inspección interna, las cuales realizan el monitoreo de la integridad de la tubería.

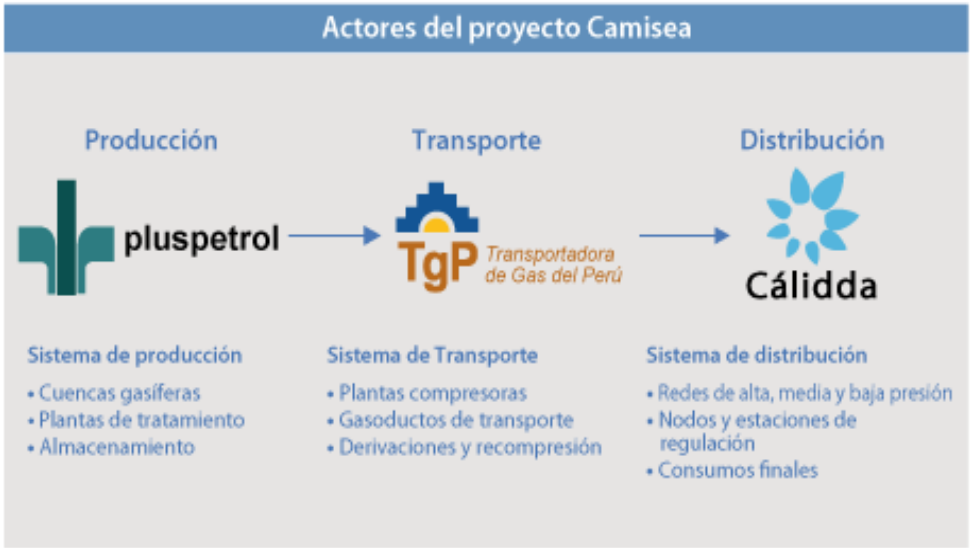


Figura 1.1. Actores del proyecto Camisea.

Fuente: OSINERGMIN.

De la distribución del gas natural, en el departamento de Lima y en la Provincia Constitucional del Callao, es responsable la empresa Cálidda.

Se iniciaron operaciones el 20 de agosto del 2004. El transporte está constituido por redes de alta y baja presión.

El gas natural se recibe en el City Gate de Lurín (punto de recepción) para luego distribuirlo a través de ductos troncales de alta presión que atraviesa la ciudad de Lima y llega hasta una estación final en Ventanilla.

Mediante redes de alta presión se entrega gas al sector industrial (clientes iniciales) y a las centrales térmicas. A través de las redes de baja presión se suministra gas natural a los demás consumidores (residenciales, comerciales e industriales).

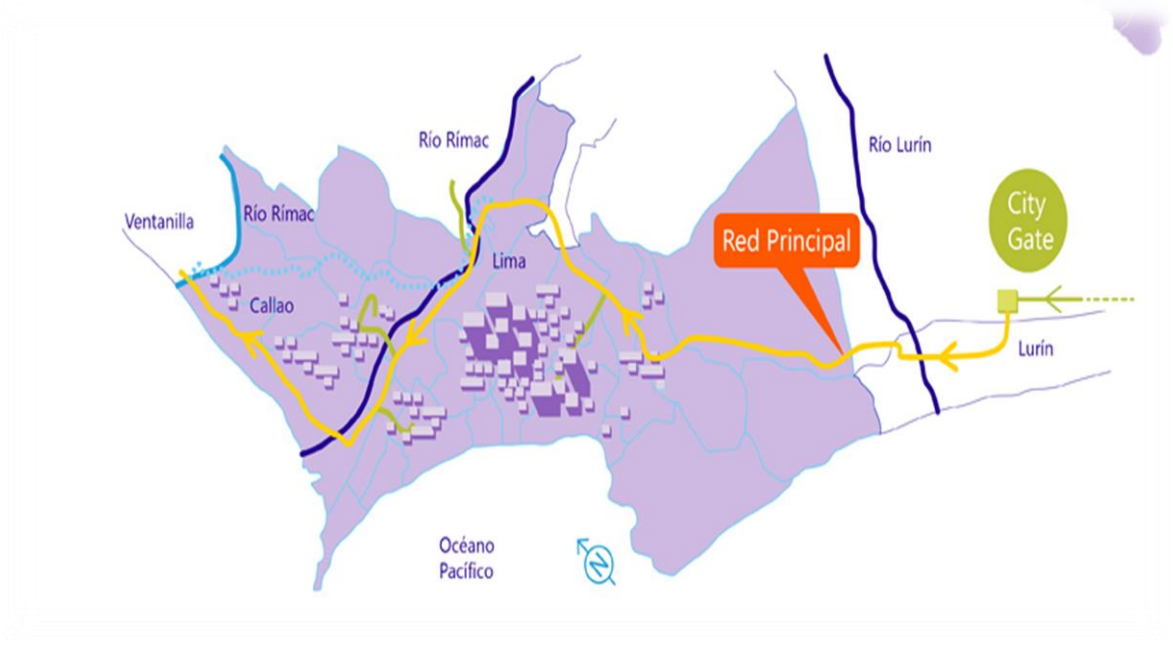


Figura 1.2. Distribución de Gas natural de Lima y Callao.
Fuente: Cálidda.

El 14 de marzo del 2005 se inauguró la primera conexión domiciliaria de gas natural en Lima.

Después de casi 11 años de iniciada la distribución se estima que hacia finales del 2016 se llegaría a las 450 mil conexiones beneficiando a más de dos millones de personas. La meta al 2020 es llegar al 1 millón de conexiones.

DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS EN TUBERIA DE CONEXIÓN.

El Sistema Integrado de Información es una plataforma informática que posee procesos de captura, acopio, estandarización, almacenamiento, reportes tabulares y generador de reportes geográficos sobre contenidos especializados (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica [OTCA] -Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana [IIAP], 2014).

La aplicación de estos sistemas en el área de tubería de conexión inicia desde la venta, que genera un contrato con un número de Instalación u Orden de Trabajo (OT), se ingresan al Sistema SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos) y es el punto de partida para ejecutar el trabajo por Tubería de Conexión (TC) que está avalado por un documento: Plancheta de Tubería de Conexión. Posterior a los trabajos en campo se procesa la información recepcionada en la plancheta ingresándola en el Sistema SAP de Calidda (Empresa Distribuidora de Gas natural) con el fin de realizar cobros sistemáticos, de esta manera se minimizan los tiempos de entrega de información a Calidda.

Con el transcurrir de los años se ha integrado el sistema ArcGis (Sistema de Información Geográfica) que sirve como manejo global de información catastral, comparativa y de ubicación de los trabajos realizados o por realizar de tubería de conexión. Integrando ambos sistemas SAP-ARCGIS (Sistema Integrado de Información) se obtendrá mejoras como la ubicación de predios (mediante códigos Prediales en SAP) para aplicarlos en la plantilla ArcGis de Calidda y ubicar o georreferenciar los puntos de trabajo por Tubería de Conexión.

La importancia que están adquiriendo estos sistemas de información en los últimos años, van consolidándose como una poderosa herramienta capaz de manipular grandes cantidades de información (Pineda,2012). Para lo referente a tuberías de conexión de gas natural, actualizándose de manera constante y llevando un monitoreo con el fin de optimizar los procesos y evitar observaciones.

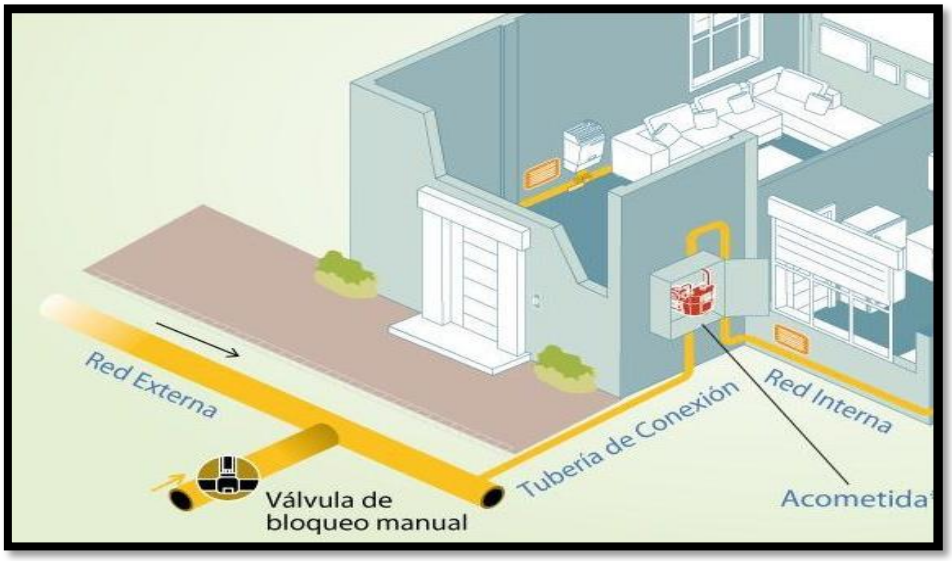


Figura 1.3. Esquema de Redes de distribución de Gas Natural.
Sentido de Flujo de Gas Natural desde Red principal,
Tubería de conexión y Red interna.
Fuente: Comercializadora SyE

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN PARA TUBERÍAS DE CONEXIÓN

SAP LOGON: El ingreso de información en SAP se realiza previamente con el reporte diario de TC.

TRANSACCION 002-TRATAMIENTO DE MEDIDAS, se usa para ingresar los números de contrato en el sistema SAP y documentar sistemáticamente la información indicada en la plancheta, previo a ello debe estar efectuado el cierre de medida TC que indica que ese trabajo ya se realizó, esta medida TC debe tener una suborden (para el cobro sistemático) que a su vez incluye un Numero de Equipo TC (indispensable para dibujo de la TC en ArcGis).

TRANSACCION 020 CAMPOS AMPLIADOS TC: En esta transacción se visualiza la documentación en forma sistemática, los datos más importantes de la plancheta TC, cabe mencionar que para que esto sea posible, la medida y suborden de TC debe estar correctamente creada.

Es importante mencionar que las operaciones realizadas en el Sistema SAP deben ser efectuadas de manera eficiente como la creación de Equipos TC y subórdenes de cobro que contengan la información necesaria según el tipo de trabajo realizado

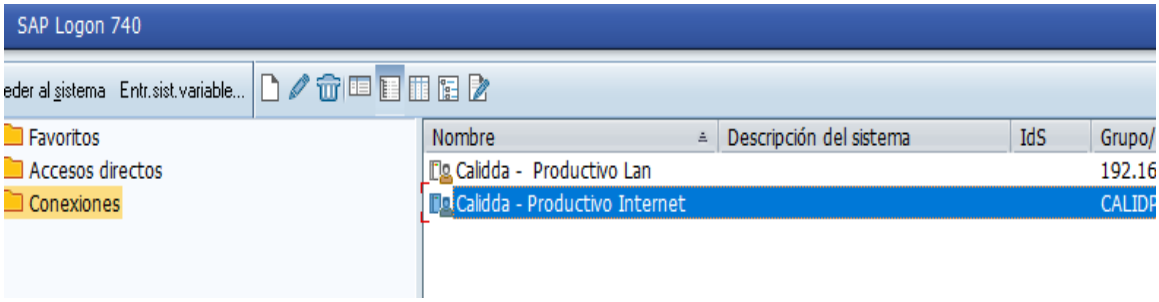


Figura 1.4. Ingreso al Sistema SAP.
Fuente: Sap logon CALIDDA.

ARCGIS PARA DIBUJO DE TC

Previo al inicio de los dibujos en ARCGIS, se debe verificar información completa en SAP (Medidas Tc, Campos Z) y generar un Reporte De Datos Maestros:

Instalación	Cta.Contrato	Ubicación de	Objeto de Co	Tubería de C	Predio	Calle	Nº (edif.)	Manzana y L	Interior	Distrito
548427	524	553652	553651	10972747	31641L11A	SAN ANTON	740			SAN JUAN D
506751	639138	764182	560944	10981567	94254L040	MANUEL GO	342		C:2	COMAS
506752	639139	764182	560944	10981567	94254L040	MANUEL GO	342		C:3	COMAS
506769	639156	764198	639029	11140895	74817L040	SANGARAR	319		C:1C	COMAS

Tabla 1.1. Tabla de Datos Maestros.
Exportado a Formato Excel, contiene datos como dirección y ubicación de Predio
Fuente: Comercializadora SYE

Código de Predio: el código de predio sirve como Georreferenciación del Predio con trabajos de tubería de conexión realizados, de manera que podamos ubicar la progresiva indicada en la plancheta y proceder con el dibujo, tener en cuenta que usamos progresivas como punto de referencia según el predio y la distancia al punto de suministro(gabinete)

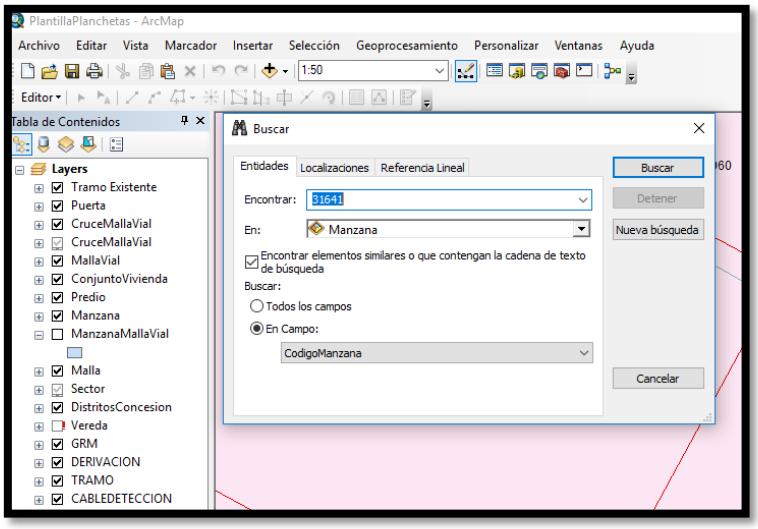


Figura 1.5. Plantilla ArcGis para Georreferenciación.
Fuente: Calidda

Procedimiento de Dibujo TC:

Ingreso de datos de la plancheta en un modelo gdb (geo data base), este proceso se realiza de la siguiente manera:

En base al Predio dibujado en la plancheta, se toma una progresiva de esquina según sea el caso a la derecha o izquierda del Predio (verificar la distancia de fachada en el catastro), ese punto es la georreferenciación para el dibujo de la tubería de conexión.

De ser el caso y existan predios divididos y en el catastro los tenemos como uno solo, esto se dibuja y se reporta para su actualización, en caso contrario y sea un solo predio en el catastro y divididos en dos en el campo se efectúa la correcta distancia de división y se actualiza en la base catastral.

Concluida la ubicación de las Tuberías de conexión en la geodatabase se procede con la presentación de los dibujos de tubería de conexión por Semana, la información ingresada debe coincidir con los datos ingresados en SAP (Usuario, Manzana, Equipo TC, etc.).

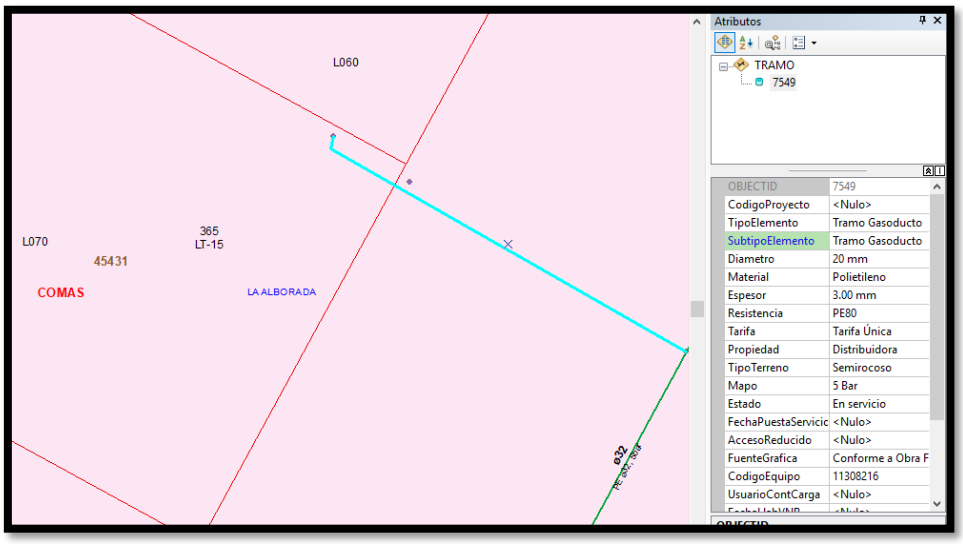


Figura 1.6. Georreferenciación de Tubería de Conexión en ArcGis.
Fuente: Calidda

El catastro debe coincidir con la información presentada en Campo por el fusionista (encargado del proceso de fusión tubería de conexión de polietileno).El Reporte final es un archivo Gdb (geo data base) que incluye todos los trabajos por tubería de Conexión en ArcGis, así como un Reporte en Excel de la información SAP de campos Ampliados con información completa de los metrados, pruebas realizadas, fecha de construcción, etc. y un archivo que contiene todas las planchetas escaneadas de las Tuberías de Conexión realizadas por Semana.

Finalmente se efectúa la verificación de la información presentada en ArcGis comparando la información en campo(de la plancheta), con la información de los contratos en SAP, esto debe coincidir ya sea los datos de los clientes, así como el predio correctamente referenciado donde se ejecutaron los trabajos de Tubería de Conexión, para esta parte del proyecto se ha creado un archivo que sirve para asegurar que no exista errores durante el proceso y levantarlos antes de ser enviados a la Empresa Calidda.

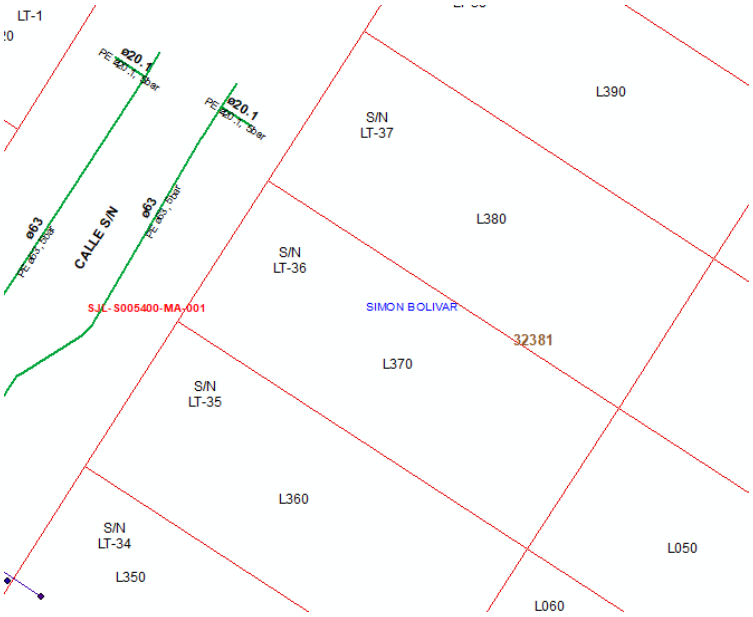


Figura 1.7. Identificación de Predios y Manzanas en ArcGis.
Fuente: Calidda

CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMATICA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMATICA

El ingreso del gas natural en Lima y Callao ha resultado muy beneficioso para la mayor parte de la población, es más económico y factible. Los trabajos para acceder al beneficio de gas natural han incrementado, generando más ventas y por ende más contratos por atender y posteriormente realizar el cobro respectivo. Específicamente los trabajos por tubería de conexión de gas natural parten de un contrato y una OT (Orden de Trabajo y/o Numero de Instalación).

A lo largo de los años el ingreso de información al Sistema se ha visto reflejada por algunas observaciones ya sea de información y georreferenciación de las TC (Tubería de conexión) de manera que el proceso de levantamiento de estas mismas toma un prologando tiempo afectando así el ingreso de información diaria al Sistema.

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

- Con un buen sistema Integrado no solo se hace más eficiente el ingreso de información, también se levantarán observaciones respecto al referenciación del catastro para el dibujo de la Tubería de Conexión.
- Mejorar el tiempo de la presentación de dibujos por TC debido a la demanda de trabajos en campo para acceder al beneficio del gas natural.
- La actualización de los sistemas servirá para facilitar y optimizar la información, manejando los tiempos adecuadamente e invirtiendo en mejoras constantes de los mismos.
- El gas natural es más económico comparado con los balones de GLP, esto permitirá aumentar las ventas y generar más contratos y órdenes de instalación que es el punto de partida para realizar el trabajo de tubería de conexión.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Describir el Sistema Integrado de Información SAP Logon-ArcGis a través de operaciones óptimas para georrefenciar eficientemente los puntos por tuberías de conexión realizados en Lima y Callao.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir a detalle los trabajos por tubería de conexión de gas natural, así como una breve introducción a los trabajos de redes externas e internas de gas natural.
- Realizar una descripción de proceso de ingreso de información en SAP LOGON.
- Explicar el proceso antiguo de los dibujos de tubería de conexión realizados en nuestra Contratista SYE-CALIDDA usando el software AutoCAD y la manera actualizada de ingresar la información con ArcGis.
- Describir el Sistema Integrado de Información SAP-ARCGIS, y detallar las mejoras en el ingreso y presentación de datos.

1.4. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La delimitación de esta aplicación es que no es útil en el diseño final de Redes Externas de Gas Natural, el proceso de redes Externas es independiente del SAP logon y se usa otro software muy conocido como es AutoCAD para su replanteo de redes.

Este sistema Integrado SAP-ArcGis no permite verificar si la Red interna está construida, solo se verifican los Datos de Red Externa según el diseño y replanteo del área de ingeniería de Calidda, esto quiere decir que se puede programar el empalme por TC (porque se visualiza la Red Externa), pero no se puede programar la habilitación, pues en este sistema no se verifica que la Red interna esta ejecutada.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El ingreso del gas natural en Lima y Callao ha desarrollado investigaciones de interés para la Ingeniería Civil, en tal caso, en el 2017 fue presentado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Piura la tesis de investigación "**Metodología y diseño de una red interna de distribución de gas natural para el conjunto residencial ''Terrenos ex-feria del pacífico-edificio 1 proyecto Uptown-San Miguel-Lima""** por Boris Campos Zapata

La investigación realizada es un estudio de tipo descriptivo, en el cual se abarco temas y conceptos de Redes Externas e Internas de gas natural, y una serie de cálculos en el diseño de la Red Interna de Gas Natural en un Edificio Multifamiliar la recolección de los datos, se realizó a través de información aplicada en el área de Proyectos de Gas Natural en Lima y Callao-Calidda, con lo que se obtuvo la información para realizar la descripción detallada del diseño de Red. El análisis de los resultados permitió determinar los aspectos y consideraciones importantes para un diseño óptimo.

En febrero del año 2017 fue presentado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Piura la tesis de investigación "**Rendimiento de mano de obra en construcción de Redes de Polietileno de Gas Natural de uso doméstico para Lima y Callao"** por Irwing Stuar Campos Zapata.

La investigación presentada en este proyecto refiere al rendimiento de mano de obra en la zonas de Lima y Callao que solicitaron el Servicio y cuya proyección inicial parte de distribuir el servicio de gas natural desde una Red Principal cercana a través de redes de polietileno en avenidas principales y secundarias según el diseño , la información de este proyecto se basa en datos empleados en campo e implementados en un modelo para calcular los rendimientos reales ajustados a los trabajos de Redes Externas de Gas Natural en Lima y Callao.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. SISTEMA SAP LOGON

En significado de SAP se puede decir que es: Sistemas Aplicaciones y Productos para el procesamiento de datos, en definición es un programa, software para la computadora. Estamos hablando de una tecnología. Desde sus inicios, es un programa para aplicaciones de negocios. "SAP AG" es la empresa multinacional alemana creadora de lo que hoy todo el mundo conoce como SAP. Ellos son los responsables de todo lo que hoy el mundo realiza con este potente programa, y de todas las metodologías y "buenas prácticas" que han ido desarrollando y el mundo ha ido aplicando a lo largo de los años (desde 1970 hasta nuestros días).Cuando se habla de que SAP es un ERP, es porque partiendo de la definición de ERP (Enterprise Resource Planning) que en castellano sería Sistema de Planificación de Recursos Empresariales, SAP es sin lugar a dudas esto y mucho más, al ser un sistema modular que combina muchísimas áreas de la organización entre sí formando así un todo integrado que posibilita la comunicación e interacción de los datos, procesando así grandes cantidades de datos y obteniendo información útil para la toma de decisiones. Antes de seguir, debemos tener en cuenta que el sistema SAP como programa tiene dos partes inseparables: por un lado, el servidor (donde está la base de datos), éste es el motor de SAP. Por otra parte, está el cliente SAP que se lo denomina SAP Logon que es lo que se instala en cada PC de una empresa.

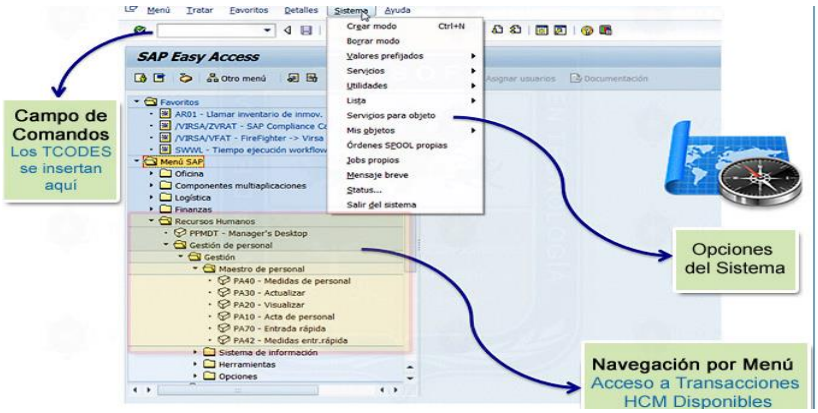


Figura 2.1. Componentes y Acceso a las transacciones SAP.
Fuente: SAP

Desde el comienzo, SAP se dedicó al software para aplicaciones de negocios. Por la colaboración con ejecutivos de negocios e y teniendo socios en todo el mundo SAP desarrolló una forma única de comprender los desafíos encontrados en la implementación de soluciones tecnológicas para usuarios de negocios, desarrollando software que puede ayudar a las compañías a integrar sus procesos de negocios ayudando a toda la empresa a funcionar más ordenadamente. Los sistemas versátiles y modulares pueden ser rápida y fácilmente adaptados a nuevos procesos de negocios de forma que crezca su capacidad a medida que crece el negocio.

Hoy, SAP es la mayor desarrolladora de software para aplicaciones de negocios del mundo y el cuarto mayor proveedor independiente de software, en términos absolutos. Más de 7.500 empresas (más de 15 000 instalaciones), en más de 90 países escogieron los sistemas SAP para mainframe y cliente/servidor para controlar procesos de finanzas, manufactura, ventas, distribución y recursos humanos, esenciales para sus operaciones.

Figura 2.2. Aplicaciones de Negocios SAP.
Fuente: SAP

En este sentido, R/3 es considerado una herramienta esencial en industrias como la del petróleo, la química, productos de consumo y alta tecnología y electrónica.

SAP tuvo un crecimiento del 41% en las ventas con la facturación de US$ 5 billones a nivel mundial en 1998. Durante 1998, SAP consolidó aún más su posición de liderazgo en el mercado de software corporativo en el transcurso de su fuerte expansión estratégica. La empresa contrató más de 6.500 profesionales para su staff mundial, básicamente en las áreas de investigación y desarrollo, ventas y consultoría.

2.2.1.1. TRANSACCIONES EN SAP

Las transacciones son programas que se encargan de cumplir unas tareas en particular dentro del sistema SAP, estas tareas se ejecutan mediante una sucesión de pantallas en las que debemos realizar una serie de acciones para trasladar y traducir al sistema una tarea o proceso empresarial. Para ejecutar estos procesos empresariales las transacciones envían ejecuciones de programas escritos en codificación ABAP (Advanced Business Application Programming).

Debemos diferenciar entre dos tipos de transacciones, las transacciones estándar que son las que vienen por defecto en la instalación del software y las transacciones a medida o también denominadas transacciones "Z". Los dos tipos de transacciones se identifican en SAP por un nombre y por un código alfanumérico. Las transacciones Z son desarrolladas por la propia organización, son específicas de cada cliente, es decir, que no vienen por defecto con la instalación del software, sino que es la empresa en la que se instala SAP que desarrolla una transacción para realizar una actividad específica del proceso empresarial. Estas transacciones, como bien su nombre indica siempre empiezan por Z. Algunos ejemplos son ZSDV; Z2S2_DATA; ZSDS0001; etc.

2.2.1.2. ACCESO A LAS TRANSACCIONES

Hay dos formas de acceso a las transacciones, mediante ruta o mediante código.

- **Acceso mediante código:** esta es la opción más rápida y cómoda, consiste en escribir el código de la transacción en el campo de comandos. Por ejemplo, en caso de querer crear un nuevo cliente escribiríamos VD01 en el campo de comandos.
- **Acceso mediante ruta:** las transacciones se encuentran en los menús organizadas por carpetas. En este caso para acceder a la transacción debes ir abriendo carpetas sucesivas hasta llegar a la transacción que se quiere ejecutar.

2.2.2. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

La información geográfica es el elemento que diferencia a los SIG de otros sistemas existentes, ya que tiene la particularidad de relacionar dos aspectos esenciales, la base de datos espacial y la descriptiva, elementos que definen cualquier característica geográfica. Una base de datos espacial es aquella que maneja datos existentes en el espacio o datos espaciales, mismos que previamente a ser utilizados tendrán que adaptarse a un lenguaje informático, es decir, pasar de ser elementos que se encuentran en el espacio a ser puntos líneas y polígonos, ahora bien, para dar origen a esta base de datos será necesario establecer un sistema de referencia geográfico que permita identificar y relacionar objetos sobre la superficie de la tierra, estos sistemas de referencia pueden ser georreferenciados (comúnmente utilizados) y no georreferenciados. La base de datos descriptiva en cambio, refiere grandes bases de datos con caracteres alfanuméricos que se almacenan en una tabla de atributos, en términos generales, es el elemento que da nombre a alguna característica geográfica. Un SIG tiene la particularidad de relacionar ambas características, su forma perfectamente definida sobre la superficie junto con sus datos descriptivos a través de un atributo geográfico de unión, dando lugar con ello a una sola base de datos, esta relación se establece tanto desde el punto de vista posicional como topológico y descriptivo, de manera que los datos posicionales establecen donde está un elemento, mientras que los topológicos nos dicen donde está ubicado el elemento con respecto a otros elementos y los atributos descriptivos nos dicen qué es y cómo es el elemento en cuestión. Así por ejemplo podemos definir una entidad federativa mediante una forma geométrica asociándole además atributos descriptivos como pueden ser, población, división política, usos de suelo, etc. Ahora bien, los objetos en un SIG se agrupan de manera que relacionen características comunes entre sí para formar campos temáticos, las agrupaciones son dinámicas y se ordenan de manera que respondan a problemáticas específicas puesto que una de las grandes ventajas de estos sistemas es poder visualizar, actualizar, modificar y consultar la información contenida.

Figura 2.3. Manejo de distintos tipos de información en un SIG.

Fuente: ArCgis

El Sistema de Información Geográfica, permite realizar la captura y almacenaje de los grandes volúmenes de información que se encuentran en papel. En el caso de la cartografía, se procede a realizar su digitalización y georreferenciación para su ingreso a un ordenador. Simultáneamente a este proceso, se realiza la captura y almacenaje de su correspondiente información en formato alfanumérico, en sus correspondientes tablas de atributos. Ambos formatos de información guardan entre si una relación, es decir, cada capa o mapa, contendrá su correspondiente tabla de atributos con la información disponible acerca de un tema, en este caso, información de suelos. De esta manera, pueden relacionarse los distintos campos de manera práctica por medio de un ordenador, mejorando algunas de las aplicaciones de estos sistemas en el manejo de información, incrementando la capacidad de respuesta de las tareas que se realizan cotidianamente.

Es un sistema de información geográfica, el cual posee una interface gráfica de usuario, de manejo sencillo con el ratón, posibilita cargar con facilidad datos espaciales y tabulares para ser mostrados en forma de mapas, tablas y gráficos, también provee las herramientas necesarias para consultar y analizar los datos y presentar los resultados como mapas con calidad de presentación. Algunos ejemplos de lo que se puede obtener es cartografía temática, creación y edición de datos, análisis espacial, geo codificación de direcciones, etc. ArcGIS se compone de tres aplicaciones que están incluidas en ArcInfo, ArcEditor y ArcView, las cuales son ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox.

2.2.2.1. ARCEDITOR

Diseñado principalmente para crear y editar geodatabases. Se puede crear y modificar bases de datos y esquemas de bases de datos para ficheros shape, coberturas, geodatabases personales, y corporativas o multiusuario; así como la posibilidad de implementar topología basada en reglas. Sin embargo, el ArcEditor no va a ser utilizado durante la producción del nuevo mapa de cobertura.

2.2.2.2. ARCVIEW

Incorpora funciones avanzadas de visualización, análisis y consulta de datos, así como la capacidad de crear y editar datos geográficos y alfanuméricos. Asimismo, contiene ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox.

2.2.2.3. ARCMAP

Permite realizar mapas a partir de capas o datos espaciales, elegir colores y simbología, interrogar a las bases de datos, analizar relaciones espaciales y diseñar mapas o salidas impresas. La interfaz de ArcMap se compone de una tabla de contenidos donde se listan todas las capas que forman el mapa, una ventana donde se muestra el mapa, y una serie de menús y herramientas para trabajar con las capas y mapas.

2.2.2.4. ARCCATALOG

Permite manipular y acceder la información geográfica de un modo fácil. Se puede agregar las conexiones de la información geográfica con que se está trabajando al Catálogo; también, se pueden conectar el fólder con los discos locales y compartir fólderes y bases de datos que están disponibles en la red de trabajo.

Después de construir el Catálogo, es posible observar diferentes vistas para ver las fuentes de información geográfica que están disponibles con su respectiva conexión y explorar los contenidos individuales de las fuentes de datos. Es permisible explorar toda la información del mismo modo en que fue guardada. Además, el programa posee herramientas para organizar y darle mantenimiento a la información.

Los datos son presentados en una estructura de árbol y a la derecha de la pantalla se pueden observar los archivos espaciales en miniatura, por ejemplo, se pueden pre visualizar las capas de forma ampliada y obtener los datos relativos al origen y contenidos de ese archivo.

Figura 2.4. Herramienta Arccatalog ArcGIS.
Fuente: Arcgis

2.2.2.5. ARCTOOLBOX

Permite convertir los datos espaciales de un formato a otro, así como introducir un sistema de referencia o cambiar proyecciones de los datos. Las herramientas se encuentran organizadas temáticamente y mediante el empleo de intuitivos asistentes, permiten realizar dichas funciones de forma sencilla e inmediata; su poder radica en funciones para análisis espacial.

Figura 2.5. Herramienta de ArcToolbox.
Fuente: Arcgis

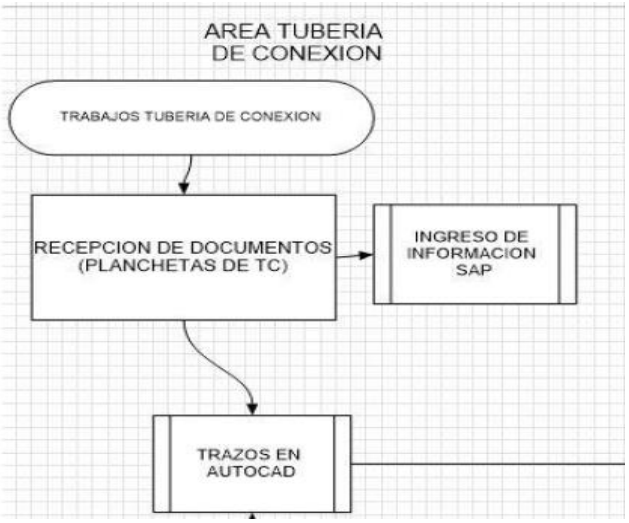


Diagrama de Flujo 2.1. Proceso de Tubería de Conexión.
Fuente: Propia

2.2.2.6. FORMATOS DE DATOS ESPACIALES

Las aplicaciones de ArcGIS soportan todos los formatos espaciales de ESRI: shapefiles, coverages, grids, geodatabases, TINs y datos servidos por internet mediante ArcIMS.

Además, también soporta los tres formatos de archivos CAD más comunes (*.DXF y *.DWG de AutoCad; y *.DGN de Microstation), así como una gran variedad de formatos de imágenes (*.JPG; *.TIF; *.BMP, etc.).

2.2.2.7. EL SHAPEFILE

Es el modelo de datos propio de ArcView, con la estructura más simple y versátil de todas. Sólo pueden contener una clase de entidad (punto, línea o polígono).

Un shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. Aunque parece que trabajamos con un sólo archivo, en realidad un shapefile consta de al menos tres archivos con el mismo nombre y extensiones diferentes:

- *.SHP almacena las características geométricas de los objetos
- *.SHX almacena el índice de los datos espaciales

 *.DBF base de datos de dBASE en donde se almacenan los atributos temáticos de los objetos (tabla de atributos).

Además de estos tres archivos básicos, al realizar ciertas operaciones se crean otros archivos, como por ejemplo los archivos de indexación *.SBN y *.SBX para mejorar el funcionamiento de las operaciones de consulta a la base de datos; el archivo *.PRJ para definir el sistema de coordenadas del shapefile; o *.XML para crear un archivo de metadatos.

Todos los archivos deben estar dentro del mismo directorio o carpeta para que funcione como un solo shapefile.

2.2.2.8. COVERAGES (COBERTURAS)

Los archivos en formato coverage o cobertura de ArcInfo tienen una estructura más compleja, pues pueden almacenar varios tipos de geometría como puntos, líneas, polígonos, regiones o rutas en una misma cobertura o directorio.

La única limitación es que no se pueden tener atributos de puntos y polígonos dentro de una misma cobertura. La base de datos espacial se almacena en una tabla INFO asociada.

Tipos de coberturas

La cobertura PC Arc/Info es el formato del programa más antiguo PC ArcInfo. Puede estar formado por las siguientes clases de entidades: anotaciones, arcos, etiquetas, polígonos y tics (puntos de control). Su tabla de atributos se almacena en formato dBase.

a) Cobertura de anotaciones: Consta de anotar los vínculos más resaltantes de la información del shape.

b) Cobertura de puntos: Consta de dos clases de entidades: Puntos y tics. Las tablas de atributos INFO asociadas a los puntos se denominan con el nombre de la cobertura y extensión .PAT (por ejemplo *nucleos.pat*)

c) Cobertura de líneas: Integradas por las entidades arcos y tics, aunque también puede tener otra clase de entidades como rutas o puntos. Las tablas de atributos INFO asociadas a los arcos se denominan con el nombre de la cobertura y extensión. AAT (por ejemplo *hidrografía.aat*).

d) Cobertura de polígonos

Requiere las siguientes clases de entidades. Arcos, etiquetas, polígonos y tics. También pueden tener como clase de entidad regiones. La tabla de atributos INFO asociadas a los polígonos tienen la extensión .PAT (por ejemplo *usosuelo.pat*)

A diferencia de los shapefiles, las coberturas almacenan explícitamente la información topológica (longitud, área, perímetro, adyacencia y conectividad) como campos en la tabla de atributos. Además, contiene un campo identificador del elemento que se denomina con el nombre de la cobertura y el símbolo #; por ejemplo, núcleos# es el identificador que conecta la entidad geométrica con su registro asociado en la tabla de atributos.

Las coberturas pueden visualizarse y consultarse en todas las aplicaciones de ArcGIS, pero sólo pueden editarse mediante ArcMap de las licencias ArcEditor o ArcInfo.

Los archivos de las coberturas se almacenan en dos carpetas: la carpeta de la cobertura en sí y la carpeta INFO. Ambas son necesarias para trabajar con una cobertura. Normalmente se trabaja en un área de trabajo (workspace) que consiste simplemente en una carpeta del sistema operativo con un subdirectorio denominado INFO.

2.2.2.9. GEODATABASES (*.MDB)

Se trata del formato más reciente para guardar información en ArcGIS, basado en un modelo de datos orientado a objetos. Este formato está llamado a sustituir a las coberturas y shapefiles.

A diferencia de los otros formatos basados en archivos directorios que guardan las coordenadas y los atributos en archivos separados, el geodatabase almacena estos dos tipos de información en una única base de dato.

Un geodatabase puede representar datos geográficos de cuatro maneras: objetos discretos mediante vectores, fenómenos continuos mediante raster, superficies mediante TINs y referencias a lugares mediante localizadores y direcciones. Además, los geodatabases pueden almacenar algunos tipos de relaciones topológicas y el comportamiento (behavior) que definen las relaciones entre tablas de atributos y capas de información.

Existen dos versiones de geodatabases:

a) Personal

Diseñado para proyectos de menor escala y almacenado en formato .MDB de Access, aunque pueden crearse y gestionarse desde ArcGIS. Sólo permite un usuario haciendo cambios (read-write) y varios leyendo la información (read only).

b) ArcSDE (Spatial Database Engine)

Se trata de un geodatabase multiusuario diseñado para proyectos mayores en los que se manejen grandes bases de datos para ambientes compartidos tales como Oracle, MS SQL, Informix, DB2, etc.

La información se almacena de forma centralizada mientras que ArcSDE permite el acceso a varios usuarios con distintos niveles de ejecución.

Figura 2.6. Coberturas y Geodatabases.
Fuente: Arcgis

2.2.2.10. ARCHIVOS RASTER

ArcGIS permite la posibilidad de añadir como capas, fuentes de datos raster. Los ejemplos más comunes de raster son las imágenes de satélite, las fotografías aéreas, los documentos escaneados, los modelos de elevaciones y capas cartográficas temáticas rasterizadas para realizar determinados análisis en un SIG

ArcGIS utiliza un formato raster nativo llamado Grid que se almacena en un directorio del mismo nombre <GRID>. Algunos Grids pueden tener una tabla de atributos predefinida denominada Value Attribute Tabla (VAT).

El cuadro de diálogo Propiedades de la capa contiene muchas opciones para trabajar con datos de imágenes. Hay herramientas para manipulaciones temáticas, además de opciones para establecer diferentes métodos de muestreo, manejo de la calidad de la imagen y control de la transparencia de la misma.

Cuando se añade un raster a ArcMap, si su tamaño es superior a 1024 x 1024 celdas, el programa le pedirá si quiere crear pirámides para ayudar a visualizar el ráster más rápidamente. El archivo creado cuando se construyen pirámides es un archivo denominado conjunto de **Datos de Resolución Reducida**, cuya extensión es. RRD y su nombre el mismo que el conjunto de datos.

2.2.2.11. TABLAS (*.DBF, <INFO>, *.MDB, *.TXT Y *.ASC)

ArcGIS soporta múltiples formatos para el almacenamiento y manejo de datos tabulares. Como hemos visto, los shapefiles y las coberturas tienen tablas de atributos asociadas que contienen información descriptiva sobre sus elementos, almacenadas en formato .DBF e <INFO> respectivamente.

Además, se pueden incorporar al proyecto otros datos tabulares de muchos formatos, incluido dBASE, INFO y archivos de texto delimitados. Por otra parte, también puede conectar con un servidor de base de datos, como Oracle y realizar consultas SQL para recuperar registros en forma de tabla.

2.2.2.12. OPERACIONES EN GEOPROCESAMIENTO

El Asistente de Geo procesamiento le permite combinar capas en diferentes formas basados en la geografía de las entidades en las capas. El Asistente de Geo procesamiento le permite:

-Agregar entidades en una capa individual que

tenga el mismo valor de atributo (disolver).

-Anexar dos o más capas adyacentes en una

capa individual (fusionar).

-Reducir la extensión espacial de una capa

basado en la extensión de otra (cortar).

-Encontrar las entidades que están dentro de la

extensión espacial común a dos capas

(intersecan).

-Combinar dos capas de polígonos (unión).

2.2.2.13. HERRAMIENTA MERGE

Sirve para juntar dos o más capas en un solo archivo. Se usa para puntos, líneas o polígonos, útiles para empalmes. Para la opción Merge se direcciona los feacture que se desea unir, luego se direcciona el archivo resultante.

En el ejemplo tenemos las curvas de 19k y la 19L, deseamos unir las dos curvas en una sola.

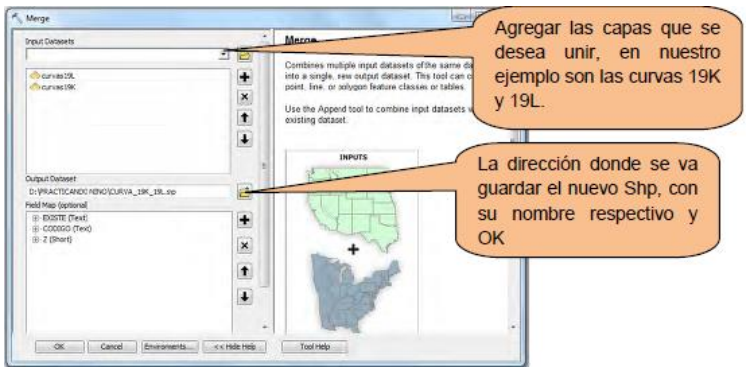


Figura 2.7. Herramienta Merge.
Fuente: Manual ArcGis

ArcGIS tiene la ventaja de tomar dos geodatabase y realizar la fusión de cada una, sin perder el formato ya sea de trazos, así como el ingreso de información, este proceso se implementó independientemente a lo detallado en el proceso de dibujo establecido y actualmente se aplicaba con dos operadores sin embargo puede fusionarse con más geodatabases

La herramienta usada se conoce como Merge(Unión) y se encuentra en el complemento Arcatalog del Sistema.

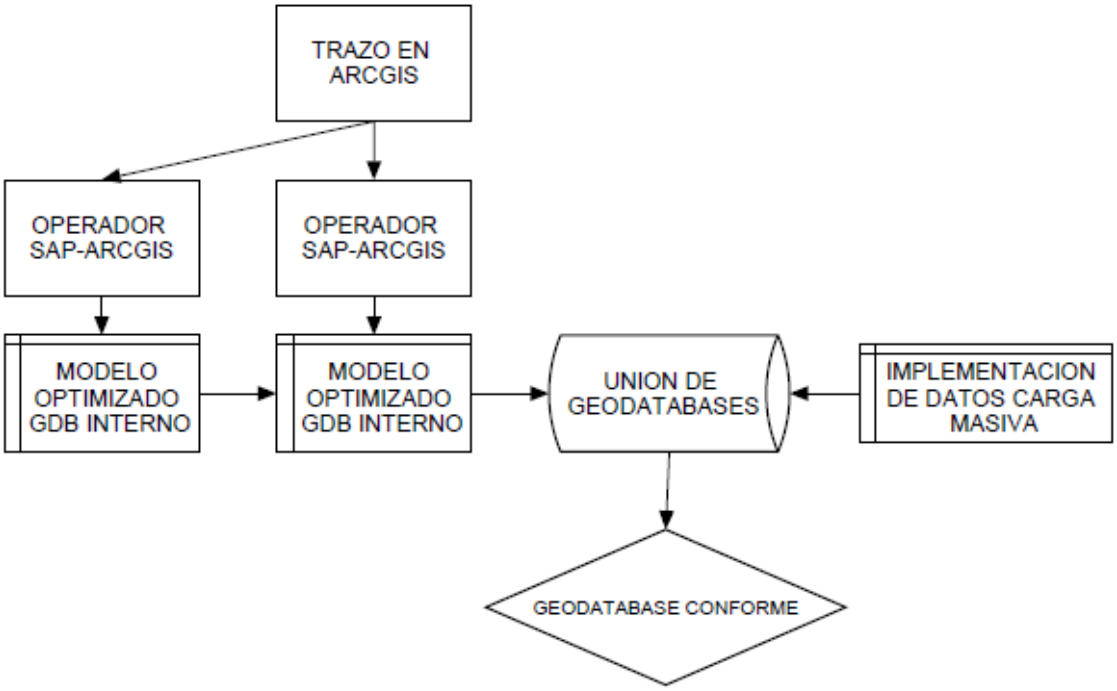


Diagrama de Flujo 2.2 Herramienta Fusión de Geodatabase.
Fuente: Propia

CAPITULO III: HISTORIA DEL GAS NATURAL Y REDES EXTERNAS E INTERNAS

3.1. GAS NATURAL

3.1.1. HISTORIA DEL GAS NATURAL.

El descubrimiento del gas natural data desde la antigüedad en el Medio Oriente. Hace miles de años, se pudo comprobar que existían fugas de gas natural que prendían fuego al contacto con alguna chispa o similar, dando lugar a las llamadas "fuentes ardientes". En Persia, Grecia o la India, que levantaron templos para prácticas religiosas alrededor de estas "llamas eternas". Sin embargo, estas civilizaciones no reconocieron inmediatamente la importancia de su descubrimiento. Fue en China, alrededor del año 900 antes de nuestra era, donde se comprendió la importancia de este producto. Los chinos perforaron el primer pozo de gas natural que se conoce en el año 211 antes de nuestra era.

En Europa no se conoció el gas natural hasta que fue descubierto en Gran Bretaña en 1659, aunque no se empezó a comercializar hasta 1790. En 1821, los habitantes de Fredonia (Estados Unidos) observaron burbujas de gas que remontaban hasta la superficie en un arroyo. William Hart, considerado como el "padre del gas natural", excavó el primer pozo norteamericano de gas natural.

Durante el siglo XIX el gas natural fue casi exclusivamente utilizado como fuente de luz. Su consumo permaneció muy localizado por la falta de infraestructuras de transporte que dificultaban el traslado de grandes cantidades de gas natural a grandes distancias. En 1890, se produjo un importante cambio con la invención de las juntas a prueba de fugas en los gasoductos. No obstante, las técnicas existentes no permitieron transportar el gas natural a más de 160 kilómetros de distancia por lo que el producto se quemaba o se dejaba en el mismo lugar. El transporte del gas natural a grandes distancias se generalizó en el transcurso de los años veinte, gracias a las mejoras tecnológicas aportadas a los gasoductos. Después de la segunda guerra mundial, el uso del gas natural creció rápidamente como consecuencia del desarrollo de las redes de gasoductos y de los sistemas de almacenamiento.

En los primeros tiempos de la exploración del petróleo, el gas natural era frecuentemente considerado como un subproducto sin interés que impedía el trabajo de los obreros forzados a parar de trabajar para dejar escapar el gas natural descubierto en el momento de la perforación. Hoy en día, en particular a partir de las crisis petroleras de los años 70, el gas natural se ha convertido en una importante fuente de energía en el mundo.

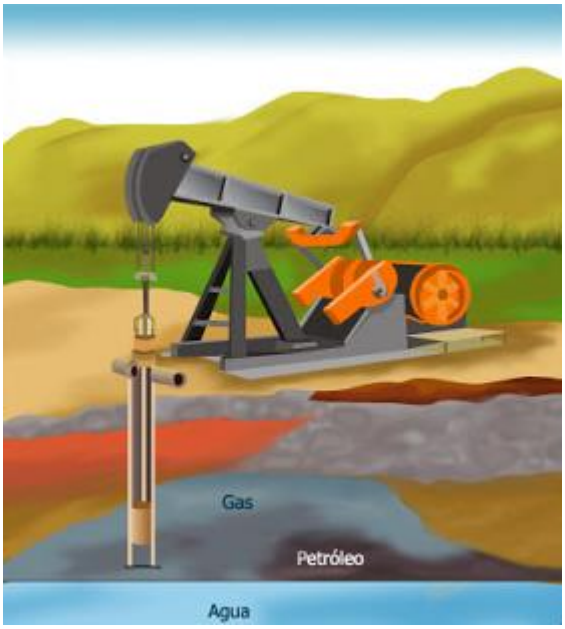


Figura 3.1. Origen del gas natural.
Fuente: Calidda

3.1.2. INDUSTRIA DEL GAS NATURAL.

La industria del gas natural es aquella que hace posible sacar este hidrocarburo de sus depósitos naturales en las profundidades subterráneas y traerlo a la superficie de la Tierra para luego acondicionarlo y transportarlo hasta las instalaciones de los consumidores domésticos e industriales. La industria comprende un conjunto de actividades que, de manera sucinta, se presentan en este sitio, con el propósito de facilitar la compresión del funcionamiento de la industria, la formación de los precios del gas natural y los aspectos sustantivos de la regulación de tarifas.

Extracción de gas natural

La extracción comprende las actividades de perforación y las técnicas para sacar el gas natural de sus reservorios naturales subterráneos y traerlo a la superficie terrestre.

Figura 3.2. Vista aérea del área de Camisea.
Fuente: Calidda

Producción del Gas Natural:

Una vez que el pozo ha sido perforado y la presencia del gas natural es comercialmente viable, el siguiente paso es la producción, que se ocupa de la extracción sistemática del hidrocarburo y el acondicionamiento para su transporte.

Esta fase comprende principalmente las siguientes actividades:

- ✓ El tratamiento del gas natural para eliminar las impurezas que la acompañan al momento de ser extraído, tales como azufre, agua, CO2 y otros elementos sin valor comercial.
- ✓ La separación del gas natural seco y de los hidrocarburos líquidos que lo acompañan.
- ✓ La odorización del gas natural con la finalidad de que pueda ser distribuido de forma segura. Este proceso permite detectar su presencia y ‘fugas” en las instalaciones, gracias al olor característico que se le añade.
- ✓ El fraccionamiento de los líquidos que acompañan al gas natural, para separar el propano, butano (GLP) y gasolinas naturales (pentanos e hidrocarburos más pesados).

Figura 3.3. Planta de gas.

Transporte de Gas Natural

Esta fase comprende la operación de sistemas de gasoductos, estaciones de compresión y medición, instalación y control de válvulas e inspección y seguridad de las redes, con la finalidad de desplazar el gas natural desde los campos de producción o centros de tratamiento hasta las zonas de consumo. El transporte del hidrocarburo se realiza normalmente a través de gasoductos y contenedores. El empleo de contenedores es una opción de transporte poco implementada en el Perú.

En el caso del Proyecto Camisea, la red principal de transporte se inicia en las plantas de producción o procesamiento ubicados en Camisea, en la región Cusco, y llega al City Gate, localizado en el distrito de Lurín, al sur de Lima.

Figura 3.4. Trabajos en red principal de Camisea.

Almacenamiento del Gas Natural

En algunos casos el gas natural puede ser almacenado en depósitos subterráneos antes de llegar a los consumidores, para que la industria del gas pueda afrontar las variaciones de la demanda.

Estos depósitos están generalmente situados cerca de los mercados de consumo, para responder oportunamente a los picos de la demanda y proporcionar el energético en forma continua. El almacenamiento del gas natural es un tema al que las autoridades peruanas otorgan prioridad para afrontar los riesgos de indisponibilidad del ducto de Camisea.

Figura 3.5. Válvula de un depósito de gas natural.

Distribución del Gas Natural

La distribución, es el suministro de gas natural a los usuarios a través de las redes de ductos o tuberías instaladas con ese propósito. En el caso peruano, la distribución comprende la red principal, que empieza en el City Gate y termina en el distrito de Ventanilla, en el Callao, y las otras redes, que llevan el gas desde la red principal hasta el domicilio de los consumidores.

La distribución en alta presión está referida a la red principal y la distribución en media y baja presión a las Otras Redes.

Figura 3.6. Tendido de alta presión en la ciudad de Lima.

Comercialización del Gas Natural

Esta etapa comprende el uso de un conjunto de herramientas de carácter multidisciplinario que se focalizan en la relación entre el cliente y la empresa concesionaria, con la finalidad de incentivar el acceso al consumo del gas natural y el empleo eficiente y seguro del hidrocarburo. El marketing prioriza al consumidor y la atención de sus necesidades.

3.1.3. DEFINICION DEL GAS NATURAL.

Es un combustible gaseoso constituido por una mezcla de hidrocarburos livianos cuyo componente principal es el metano (CH_4). Se denomina con el término "Natural" porque en su constitución química no interviene ningún proceso; es limpio, sin color y sin olor. Se le agrega un odorizante para la distribución sólo como medida de seguridad.

El gas natural es más ligero que el aire, por lo que, de producirse un escape de gas, éste tenderá a elevarse y a disiparse en la atmósfera disminuyendo el riesgo en su uso; a diferencia del GLP que es más pesado que el aire y no se disipa fácilmente.

El gas natural no requiere de almacenamiento en cilindros o tanques, se suministra por tuberías en forma similar al agua potable.

Figura 3.7. Concepto de Gas Natural.
Fuente: PeruPetro

3.1.4. COMPONENTES DEL GAS NATURAL.

El gas natural se puede encontrar en forma "asociado", cuando en el yacimiento aparece acompañado de petróleo, o gas natural "no asociado" cuando está acompañado únicamente por pequeñas cantidades de otros hidrocarburos o gases.

La composición del gas natural incluye variedad de hidrocarburos gaseosos, con predominio del metano, por sobre el 90%, y en proporciones menores etano, propano, butano, pentano y pequeñas proporciones de gases inertes como dióxido de carbono y nitrógeno. La composición del gas varía según el yacimiento.

Componente	Nomenclatura	Composición (%)	Estado Natural
Metano	CH_4	95,08	Gas
Etano	C_2H_4	2,14	Gas
Propano	$C_3 H_8$	0,29	Gas licuable (GLP)
Butano	$C_4 H_{10}$	0,11	Gas licuable (GLP)
Pentano	$C_5 H_{12}$	0,04	líquido
Hexano	$C_6 H_{14}$	0,01	líquido
Nitrógeno	N_2	1,94	Gas
Gas Carbónico	CO_2	0,39	Gas

Tabla 3.1. Composición del gas natural.
Fuente: Monografias.com

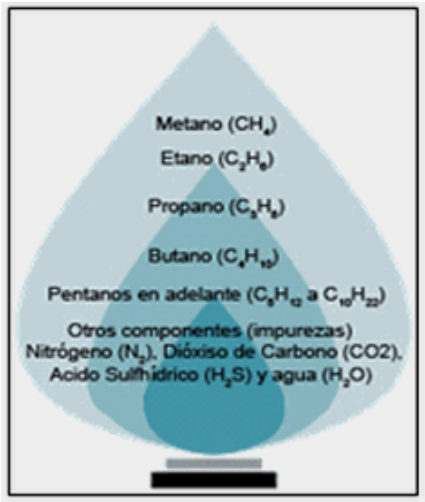


Figura 3.8. Composición del gas natural.
Fuente: monografias.com

Impurezas como son, el helio, oxígeno, vapor de agua.Las propiedades del gas natural según la composición del cuadro anterior son:

- ✓ Densidad Relativa: 0,65
- ✓ Poder Calorífico: 9.032 kcal/m3
- ✓ Cp (presión Cte): 8.57 cal/mol.ºC
- ✓ Cv (volumen Cte): 6.56 cal/mol.ºC.

3.1.5. EL GAS NATURAL EN EL PERÚ.

En el Perú, antes de la puesta en marcha del Proyecto Camisea, la industria del gas no presentaba un mayor desarrollo. Previamente a la entrada en explotación de las reservas de Camisea esta industria se desarrolló básicamente en el territorio nacional en dos zonas: la del yacimiento gasífero de Aguaytía, localizado en la selva central, y en el conjunto de yacimientos de gas natural localizados en la costa norte.

YACIMIENTO DE AGUAYTIA:

El yacimiento de Aguaytía se encuentra localizado en la provincia de Curimaná, Ucayali, a 75 Km. al oeste de la ciudad de Pucallapa (lote 31-C) y a 475 Km. al noreste de la ciudad de Lima. Este yacimiento cuenta con reservas probadas de 0,44 Terapies cúbicos, TOC, de gas natural seco y 20 millones de barriles de líquidos de gas natural, LGN. El operador inicial del campo de Aguaytía fue Maple Gas Corp., en 1994, la que posteriormente cedió el control del proyecto a la empresa Aguaytía Energy del Perú S.R.L, mediante una modificatoria del Contrato de Licencia firmada en 1996.

El yacimiento entró en operación comercial en 1998. La producción promedio del campo de Aguaytía es de 4400 barriles de LGN diarios y 56 millones de pies cúbicos por día (MMPCD) de gas natural seco. El campo cuenta con una planta de fraccionamiento, la cual produce aproximadamente 1400 barriles por día (BDP) de GLP y 3000 BPD de gasolinas.

Los productos comercializados en el área de influencia regional del proyecto, la que comprende una parte de Ucayali (Pucallpa), donde se expende principalmente GLP, así como parte de Loreto y zonas aledañas de Huánuco. La cadena de comercialización también alcanza a abastecer gasolinas y GLP a parte de la sierra central de Junín y Lima.

Figura 3.9. Localización geográfica del proyecto Aguaytía.
Fuente: Aguaytía Energy Group.

El Grupo Aguaytía Energy Group cuenta con la infraestructura siguiente: una planta de procesamiento de gas natural; una planta de fraccionamiento de LGN para la obtención de gasolinas y GLP; una central termoeléctrica de ciclo simple de 172 MW, gestionada por la empresa Termoselva; una línea de transmisión de alta tensión de 220 KV entre Aguaytía y Paramonga, operada por la empresa Eteselva; así como posee un sistema de transporte en camiones cisterna.

YACIMIENTOS DE LA COSTA NORTE:

Los yacimientos de la Costa Norte se encuentran localizados en la cuenca petrolera de Piura y Tumbes. El gas natural se presenta en la mayoría de reservorios en explotación asociado a la producción de petróleo, por lo cual los costos de producción del gas natural resultan relativamente reducidos.

Sin embargo, aunque el potencial energético es importante para la región, el desarrollo del mercado ha sido limitado, sustentándose sólo en la producción térmica de electricidad que ha estado restringida por la competencia de las centrales hidráulicas.

Los pozos productores, de estos yacimientos, se encuentran cerca de áreas de consumo potencial. Por su cercanía, algunas centrales eléctricas, refinerías, plantas de procesamiento y áreas urbanas utilizan su producción. Sin embargo, los volúmenes de consumo se han mantenido usualmente debajo de los 40 MMPCD. Así, en el año 2003, ascendieron aproximadamente a 23,2 MMPCD. La escasez de la demanda se debe, en parte, a la falta de promoción del uso del gas natural en las zonas aledañas tanto a nivel residencial, comercial e industrial y a la falta de inversiones.

Las reservas de hidrocarburos probadas en la zona son pequeñas, alcanzando sólo 0,262 TPC, lo cual limita las posibilidades de una explotación a gran escala para el abastecimiento del mercado interno regional. La producción fiscalizada de gas natural se halla repartida entre los distintos contratistas. En el Zócalo Continental, la empresa Petro Tech (Lote 22-B) produce cerca de 9,1 MMPCD, mientras que en la Costa Sapet (Lote I), Graña y Montero Petrolera (Lotes VI/VII), Olympic (Lote X), y Petrobras (Lote 11) producen en conjunto 14,1 MMPCD. Una parte importante del gas extraído es re-inyectado en los pozos debido a la escasa demanda de la zona.

El principal comprador del gas natural de estos yacimientos es la empresa eléctrica de Piura S.A (EPPSA), de propiedad del Grupo Endesa de España. En su planta de secado obtiene gas natural seco para alimentar una central termoeléctrica de ciclo simple (Central Termoeléctrica de Malacas con 101 MW de potencia instalada), y procesas LGN del cual obtiene GLP y gasolinas que son comercializadoras en el mercado local (Piura y Tumbes).

En general, puede señalarse que el incipiente desarrollo de la industria del gas natural en el Perú se debió a la escasa cantidad de reservas probadas, a la localización geográfica de los yacimientos, ubicados lejos de los principales centros de consumo, y al reducido tamaño del mercado de este combustible a nivel local.

Asimismo, la falta de una difusión y promoción oportuna del gas imposibilitó el desarrollo de proyectos de transporte y distribución de mayor envergadura en las áreas de influencia de los reservorios. El Proyecto Camisea sin duda constituye un cambio sustancial en la industria.

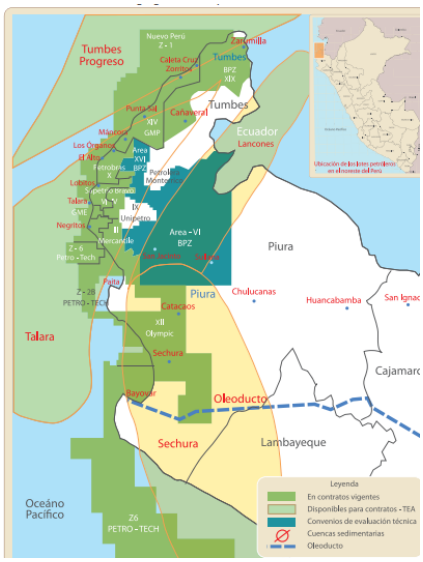


Figura 3.10. Localización geográfica de los yacimientos de la Costa Norte.
Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

Figura 3.11. Áreas de producción de gas natural en el Perú**.**
Fuente: OSINERGMIN

En el Perú, el gas natural se produce principalmente en tres áreas geográficas, en el Noroeste, Aguaytía y Camisea.

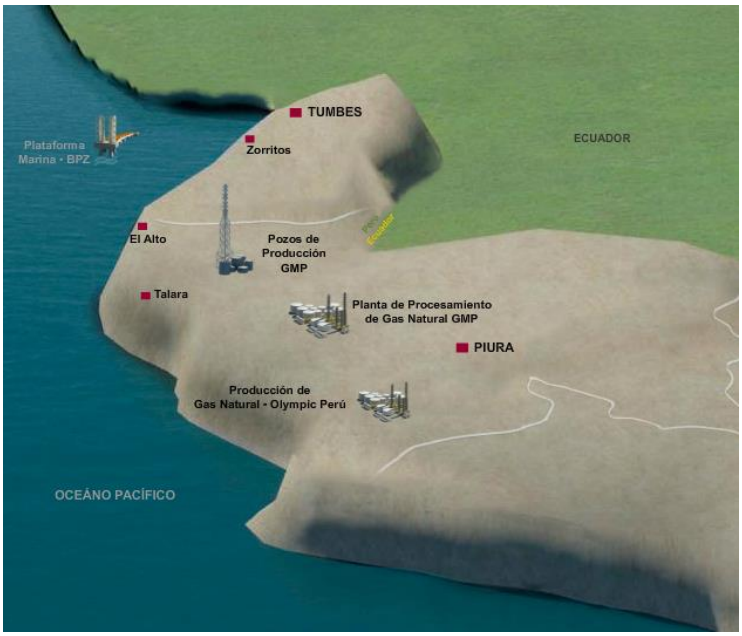


Figura 3.12. Áreas de producción de gas natural: Noroeste del Perú.
Fuente: OSINERGMIN

En el área de Talara el gas natural es usado como combustible en la generación de electricidad, en las operaciones petroleas (gas lift) e industrias petroleras de la zona y también como combustible residencial.

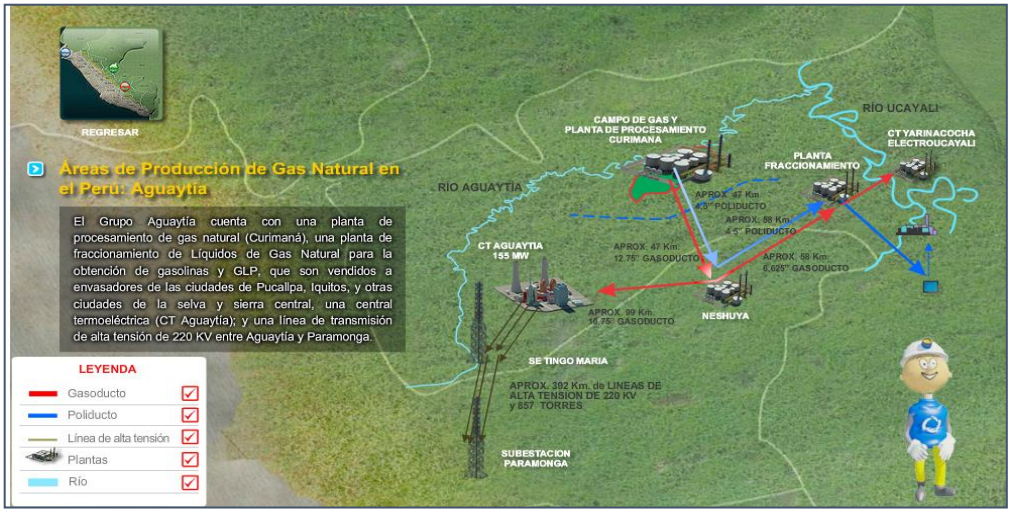


Figura 3.13. Áreas de producción de gas natural en el Perú: Aguaytía.
Fuente: OSINERGMIN

El Grupo Aguaytía cuenta con una planta de procesamiento de gas natural (Curimaná), una planta de fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural para la obtención de gasolinas y GLP, que son vendidos a envasadores de las ciudades de Pucallpa, Iquitos, y otras ciudades de la selva y sierra central termoeléctrica (CT Aguaytía); y una línea de transmisión de alta tensión de 220 KV entre Aguaytía y Paramonga.

Figura 3.14. Áreas de producción de gas natural en el Perú: Camisea.
Fuente: OSINERGMIN

El gran proyecto consiste en captar y transportar el gas natural proveniente de los yacimientos San Martín y Cashiriari, en el Lote 88, hacia una planta de separación de líquidos ubicada en Malvinas, a orillas del río Urubamba. En esta planta se separan el agua y los hidrocarburos líquidos contenidos en el gas natural y se acondiciona éste último para ser transportado por un gasoducto hasta el City Gate en Lima, donde se filtra, mide y reduce su presión para ser entregado al sistema de distribución; mientras que el gas excedente se reinyecta a los reservorios productivos.

3.1.6. PLANTAS PARA EL PROCESO DE GAS NATURAL PERÚ.

Plantas en las cuales se procesa gas natural para recuperar líquidos, así como también azufre y otras impurezas que posea el gas natural. Actualmente, en el país se han establecido cuatro plantas de procesamiento de gas natural, constituido de la siguiente manera:

- Aguaytía Energy del Perú S.R.L. - Planta de Procesamiento y Fraccionamiento de Gas Natural.
- Graña y Montero Petrolera. - Planta de Gas Natural Verdún y Pariñas. (Piura).
- Pluspetrol Perú Corporation S.A. - Planta de Separación de Gas Natural, Las Malvinas y Planta de Fraccionamiento de Líquidos de Gas Natural, Pisco.
- Procesadora de Gas Pariñas S.A.C. - Planta Criogénica de Gas Natural.

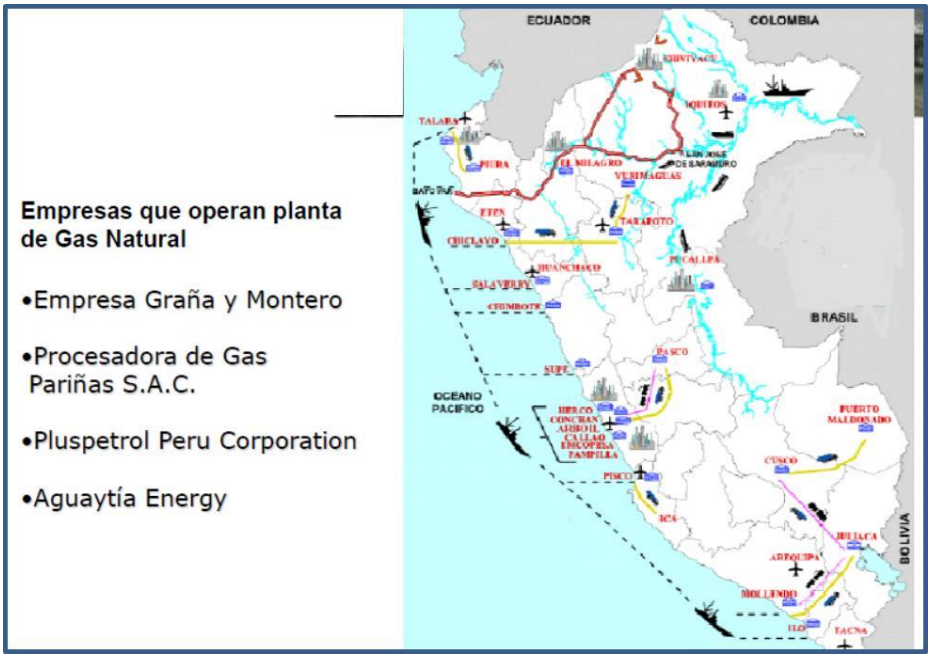


Figura 3.15. Áreas de producción de gas natural en el Perú: Camisea.

3.1.7. DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO.

El sistema de distribución de gas natural en Lima y Callao está compuesto por un ducto principal y ductos secundarios.

La tubería principal consiste en una tubería de acero de 62 km de longitud y 20 pulgadas de diámetro la cual une Lurín con Ventanilla atravesando 14 distritos. Más, la ampliación de dicha troncal que es de aproximadamente 42 Km, 36 Km de 30" de diámetro y 6 Km de 20" de diámetro. Tiene una cámara de válvulas ubicadas cada 7 kilómetros para facilitar el mantenimiento y solucionar problemas operativos.

Los ductos secundarios o ramales están comprendidos por tuberías de acero de 10 pulgadas de diámetro y tuberías de polietileno las cuales hasta la fecha se vienen instalando de acuerdo al Plan de Expansión presentada por la empresa Concesionaria- Gas Natural de Lima y Callao – GNLC – Cálidda.

DATOS DEL CONTRATO.

Fecha de Adjudicación	:	20/10/2000
Firma de contrato (cierre)	:	09/12/2000
Puesta en operación comercial	:	20/08/2004
Plazo de concesión	:	33 años.
Inversión estimada	:	USD$ 247 Millones.

LOCALIZACIÓN.

La concesión comprende el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Figura 3.16. Gasoducto troncal – Ampliación de la red principal.
Fuente: Cálidda.

Figura 3.17. Sistema de distribución de gas natural en Lima y Callao.
Fuente: Cálidda.

3.2. REDES EXTERNAS DE GAS NATURAL.

Las redes externas de gas natural consisten en tuberías de acero y de polietileno tendidas en las principales pistas y bermas de las zonas urbanas (redes troncales) y en las calles de los distritos, correspondientes a los proyectos asignados (anillos de distribución), asegurando la cobertura de la red y el suministro de gas natural. La construcción de estas redes se encuentra autorizadas por las municipalidades y es coordinada con las demás empresas de servicios públicos para prevenir accidentes eventuales de cruces de otras líneas de servicios (agua, alcantarillado, baja tensión, media tensión, alta tensión, etc). Estas líneas se derivan de las redes principales (alta presión) que a su vez se derivan del City Gate ubicado en Lurín, las redes externas se operan a media y baja presión ya que las presiones con las que llega el gas desde la red principal son reducidas a través de una estación de regulación de presión.

Figura 3.18. Red Externa de Gas Natural.
Fuente: Calidda

3.2.1. COMPONENTES DE LA RED EXTERNA.

Red troncal

Son redes de distribución que se instalan en las principales avenidas de los distritos, son redes de media presión cuya función principal es derivar el gas desde la estación receptora hasta los anillos de distribución, generalmente son tuberías de polietileno de 110 mm, 160 mm y 200 mm de diámetro.

Anillos De Distribución

Son redes de polietileno de baja presión, de diámetros de 32 mm y 63 mm, que forman anillos que a su vez en conjunto forman mallas.

Tipos de diseño de redes de gas natural:

Red Anillada: Método de diseño donde la tubería describe trayectorias de circuito cerrado garantizando la continuidad del fluido. Se caracteriza por que bordea el perímetro de las manzanas en forma de anillos.

Red Ramificada: Método de diseño donde la tubería describe trayectorias de circuito abierto, diseño propuesto para zonas que, por el difícil acceso y espaciamiento en los anchos de vía, permisos municipales denegados en vías principales no permiten cerrar el circuito de redes. Para los empalmes a este tipo en caso ser 32mm corresponde evaluar aguas abajo para no afectar la continuidad de las cargas conectadas

Acometida domiciliaria

Son las llamadas tuberías de conexión, que derivan el gas desde las líneas primarias o secundarias hasta la válvula de corte individual de consumo que se encuentra en el gabinete de regulación y medición.

3.2.2. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE REDES EXTERNAS DE POLIETILENO:

Trazo y replanteo

Teniendo los planos de interferencias a los demás servicios, planos aprobados para construcción se realizan los sondeos (calicatas) correspondientes con los equipos adecuados, para detectar interferencias enterradas que se encuentren en el recorrido, estos mismos (sondeos) servirán para redefinir el trazado de las canalizaciones.

Corte, rotura de calzadas, bermas y veredas.

Una vez definido el trazo, se procede a la rotura del pavimento, el cual será cortado en forma rectilínea, regular y continua con equipos de corte apropiados y en las profundidades necesarias, evitando daños en los bordes laterales durante la rotura.

Figura 3.19. Corte, rotura de calzadas, bermas y veredas.
Fuente: Propia

Excavación de zanjas

Las excavaciones de zanja se pueden realizar de formar manual o usando maquinaria, dependiendo del tipo de suelo o terreno a excavar, para excavación de zanja con maquinaria se necesita de un vigía que ayude a la identificación de las interferencias. Para la detección de cables eléctricos se deberá usa un equipo localizador de cables. Existen anchos mínimos de zanja que se deberán respetar para los diferentes diámetros de tubería que se ha de instalar.

PROF. MÍNIMA DE TAPADA (m)	ANCHO MÍNIMO DE ZANJA, SEGÚN DN (mm) DE TUBERIA DE POLIETILENO (m)						
	20	32	63	90	110	160	200
0,61	0.26	0,26	0,26	0,28	0,30	0,35	0.38

Tabla 3.2. Ancho mínimo de zanja según diámetro nominal de tubería de polietileno.
Fuente: Manual de Construcción Comercializadora S&E Perú S.A.C

Relleno y compactación

El relleno se realizará usando material de préstamo o propio de la obra, el cual se depositará y esparcirá por capas con un adecuado y previo humedecimiento, antes de su correspondiente compactación hasta el nivel especificado, en la sub base no menor al 100% y para la base no menor de 100% del proctor modificado, la frecuencia será de 1 ensayo cada 50m y se realiza en un laboratorio externo cumpliendo así las exigencias del proyecto.

Este relleno puede ser estructural o no estructural. Para el relleno con material propio se deberá verificar que el material que proviene de la excavación dela zanja, se limpie y se clasifique, no debiendo tener contaminación de materiales orgánicos e inorgánicos, eliminando piedras de tamaño mayores a 3”.

Se dispondrá de una cama de apoyo (arena) para la tubería de 10 cm, y una tapada mínima para la tubería (afirmado) de 61 cm.

Se realizarán ensayos del terreno compactado, con una frecuencia de 2 muestras cada 100 m lineales, para la densidad de campo y verificación del grado de compactación.

El material será colocado en capas no mayores de 0.30m de espesor y humedecidos uniformemente, para luego ser compactados con equipo mecánico (vibro apisonador) o manualmente (con pisón), hasta alcanzar la densidad requerida.

En la parte superior una capa de afirmado granular de 20cm, de espesor compactada al 100% del proctor modificado.

Para zanjas localizadas bajo jardines y bermas de tierra, este relleno estará formado con el mejor material proveniente de la excavación, compactada a no menos del 90% del proctor modificado.

Figura 3.20. Relleno y compactación**.**
Fuente: Propia

Instalación de protección mecánica

Se hará el uso de una protección mecánica para tuberías que transportan gas, cuando se encuentren en las siguientes condiciones:

- Cuando las distancias mínimas de seguridad con los otros servicios no puedan cumplirse.

- Cuando las especificaciones técnicas del proyecto indiquen un incremento de protección para las redes y acometidas a las instalaciones de otros servicios, deberán instalarse protecciones mecánicas constituidas por materiales de adecuadas características.

- Cuando no sea posible obtener la tapada mínima requerida en un Cruce Especial (cruce de tubería de red o ramal con vías de alto flujo vehicular), debido a inconvenientes insalvables, imposibilidad de descender la tubería para obtener tapas adecuadas. Se deberá proteger la tubería, de las cargas exteriores, con una protección mecánica, siguiendo un diseño especificado.

Colocación de concreto premezclado

El concreto se colocará tan cerca como sea posible de su ubicación final, a fin de evitar su segregación debido al manipuleo o flujo, el colocado deberá ser continuo y hará el curado correspondiente para evitar las grietas por contracción de fragua. Se deberá cumplir con ciertos requisitos para garantizar la calidad del concreto tales como:

- Resistencia f'c de 210 Kg. /cm2 como mínimo, para reposición de bermas, veredas y para reposición de pistas de tránsito ligero y pesado. Según Control de Proceso de Construcción de Redes de Polietileno Comerciales, Residenciales e Industriales, sin embargo, en algunas zonas y con autorización de la municipalidad requiere 175 Kg. /cm2 en veredas.

- Tamaño máximo nominal del agregado grueso será pasante de 1" a 1.5", tener en cuenta que los agregados gruesos deben ser gravas o piedra chancada provenientes de rocas duras y estables, denominándose así cuando estos quedan retenidos con un mínimo de 95% en el tamiz 4.76mm (Nro 4)

- Asentamiento (Slump) deseado deberá estar en el rango de: 3-4 pulgadas cuando se trate de una red y de 2-4 pulgadas cuando se refiera a una tubería de conexión; salvo indicación expresa del fabricante.

- Diseño de mezcla adecuado (proporcionado por fabricante) para las resistencias solicitadas según las condiciones de servicio.

El concreto deberá ser sometido a los siguientes ensayos:

- Ensayo se asiento o Slump Test.

- Ensayo de comprensión que se realizará de acuerdo a la NTP 339.035. Una muestra ensayada, estará formada por 03 (tres) testigos, los cuales serán rotos del modo siguiente:

Numero de testigo	Edad de curado y rotura(día)
1	7
2	7
3	28

Tabla 3.3. Prueba de compresión del concreto.
Fuente: Control de proceso de construcción de redes de polietileno comerciales, residenciales e industriales-Calidda

Colocación de asfalto.

Previo a la imprimación, la superficie de la base deberá estar terminada, limpia y libre de cualquier material extraño que impida la correcta adherencia. La limpieza se puede hace en forma manual con escobas u otro método al interior y en los alrededores de la superficie de la base, para luego proceder con el riego de liga. La imprimación puede ser con emulsión asfáltica o RC-250.

Se regará la emulsión asfáltica sobre la superficie ligeramente húmeda, la distribución debe ser perfectamente uniforme en toda el área. La aplicación será mediante un distribuidor de presión con la temperatura y velocidad de régimen especificadas.

Se verificará quela imprimación haya cubierto toda el área sin dejar espacios sin líquido imprimante.

La dosificación de la mezcla de concreto asfáltico, así como los regímenes de temperatura de colocación deberán cumplir con las especificaciones técnicas indicadas:

- Los agregados deberán cumplir con los requisitos físicos y químicos, dadas en las especificaciones o en las Normas Técnicas.
- El material bituminoso a emplearse será el especificado en el Proyecto.
- La zona de trabajo deberá estar perfectamente limpia.
- No deberán existir filtraciones de disolventes de los equipos utilizados, como: aceites, petróleo, gasolina, etc.
- Luego de la colocación del asfalto se debe acomodar en forma trapezoidal con ayuda de rastrillos metálicos.

- La compactación de la carpeta asfáltica se debe realizar inmediatamente después de colocada la mezcla asfáltica.

- La compactación se realizará utilizando los equipos necesarios como: rodillo en tamdem, rodillo neumático, tal que garanticen lograr una alta densidad de la mezcla, que limite los niveles de vacíos y una estabilidad y resistencia al desgaste.

- Al momento del esparcido debe tenerse en cuenta los espesores de la carpeta, el bombeo, y el esponjamiento.
- Manualmente se hará el riego de arena fina sobre la superficie de rodadura ya compactada de forma homogénea. Se compactará la arena fina con el objetivo de adherir el asfalto y tapar los poros para tener una superficie más lisa.
- Deben tomarse las precauciones necesarias en el período del curado, como colocación de barreras, avisos, etc.

Se harán los ensayos respectivos, para asegurar la calidad de la mezcla asfáltica como:

- Marshall (estabilidad, flujo, % vacío)
- Granulometría en la mezcla asfáltica.

La temperatura será la adecuada para garantizar su homogeneidad y mínima pérdida de calor hasta el lugar de destino.

Transporte, manipulación y almacenamiento de tuberías.

A continuación, se mencionarán algunas de disposiciones para el transporte, manipulación y almacenamiento de tuberías.

3.2.3. MANIPULACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

- Mantener a los accesorios en sus embalajes originales hasta el momento de uso, a fin de protegerlos durante su manipuleo y almacenamiento.

- Evitar el contacto de las tuberías de polietileno y accesorios con partes metálicas sobresaliente con bordes filosos o con cualquier otra superficie abrasiva que pueda dañar.

- Retirar y reemplazar las tuberías de polietileno y accesorios que presenten daños superficiales superiores al 10% del espesor nominal de pared, En el caso de tuberías deterioradas en sus extremos, estas serán cortadas con el equipo corta-tubos, utilizados para la preparación de la fusión de dichas tuberías.

- En todo momento, en el almacenamiento de las tuberías rectas y de las tuberías en rollos de polietileno, éstas deberán tener tapados los extremos con tapones suministrados por el fabricante, con el fin de evitar que materiales extraños se alojen dentro de los mismos. Esta protección sólo será removida hasta el momento de la instalación de la tubería.

3.2.4. CARGA Y DESCARGA DE TUBERÍAS DE POLIETILENO.

La carga y descarga de los materiales que se suministren en piezas será efectuada con: i) montacarga, ii) camión grúa, o iii) a mano, de manera que impida que las tuberías se golpeen entre sí, ni contra el piso. Para las tuberías suministradas en rollos, se considerarán adicionalmente del equipo a usar, la disposición de un acolchamiento en las zonas e contacto con el material.

3.2.5. TRANSPORTE DE TUBERÍAS DE POLIETILENO Y ACCESORIOS.

Proveer un vehículo que transporte las tuberías de polietileno y sus accesorios, el mismo cuyo piso debe contar con las siguientes características, para evitar el daño a las tuberías durante el acarreo.

- ✓ Piso preferentemente de madera.
- ✓ Piso libre de clavos, aristas cortantes.
- ✓ Piso libre de suciedad.

3.2.6. ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS DE POLIETILENO Y ACCESORIOS.

Las tuberías forzosamente tengan que ser almacenadas a la intemperie, serán colocados en zonas bajo sombra y protegidas con una cobertura adecuada (lonas, etc), que impida el paso de los rayos UV.

Los accesorios se almacenarán en un recinto cerrado y techado hasta el momento de su uso.

Las tuberías rectas de polietileno serán apiladas paralelamente sobre superficies limpias y evitando el contacto directo con el piso, formando capas horizontales a una altura máxima de 1m (a fin de evitar deformaciones por aplastamiento). Se protegerán los extremos de los mismos tapándolos para evitar el ingreso de elementos extraños en su interior.

Los rollos sobre plataformas transportables se colocarán en pilas de hasta 1.5 m de altura.

Unión por electrofusión de tuberías

Este proceso de fusión lo debe realizar un fusionista homologado. Se usan accesorios electro-fusionables y una máquina de electro-fusión. Estos accesorios cuentan con un código de barras y con unas resistencias en los cuales se colocarán los cables de electro-fusión con los que dispone la máquina. Después se ingresarán a la máquina de electro-fusión los siguientes datos:

- ✓ Sector y malla de trabajo.
- ✓ Dirección referencial.
- ✓ Código de fusionista.

Luego se leerá con un lector óptico el código de barras que viene impreso en el accesorio, el cual posee un parámetro de fusión que la máquina reconocerá.

Finalmente se iniciará la electro-fusión comprobando en todo momento que el equipo de electro fusión no indique ningún error al finalizar el ciclo de fusión.

Unión por termofusión de tuberías

Se trata de unir tuberías de polietileno por medio de calor, usando una plancha calentadora el cual dispone de un termómetro, que servirá para controlar las temperaturas de calentamiento.

Se pueden realizar dos tipos de termofusión:

Termofusión a tope: la fusión se realiza entre tubería y tubería sin necesidad de usar un accesorio. La temperatura de la plancha deberá estar en 260° C +- 5°C (500°F +- 10°F).

Termofusión a socket: La fusión se realizar usando un accesorio a socket. La temperatura de la plancha deberá alcanzar los 232 °C +- 5°C (450°F +- 10°F).

Instalación de tuberías y accesorios

Para el caso de tendido de tuberías, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se depositarán las tuberías de hasta DN 63 mm en la zanja en forma sinuosa, para compensar la contracción que se pudiera producir por la disminución de la temperatura luego de la tapada y para absorber esfuerzos ocasionados eventualmente por sismos.

- ✓ Se contemplará en todo momento, las distancias de seguridad, tanto en cruces como en paralelismos a otras instalaciones subterráneas o de otros servicios, respetando lo señalado en las normas y reglamentos aplicables.

- ✓ En el caso de no poder ser respetadas las distancias antes señaladas, se deberán instalar protecciones mecánicas.

- ✓ Durante la baja de la tubería a la zanja se evitará que se dale al tomar contacto con la misma.
- ✓ No deberá instalarse tuberías de PE en suelos contaminados por solventes, ácidos, aceites minerales, alquitrán, solución para revelado de fotografías o para galvanoplastia.

- ✓ Para cualquier tipo de unión que se deba realizarse dentro de la zanja, verificar que se dispondrá del espacio suficiente para utilizar el equipo correspondiente permitiendo un libre y correcto accionar del personal en sus tareas específicas.

Para uniones con accesorios:

- ✓ Las uniones se pueden realizar mediante dos métodos de fusión: electrofusión o termofusión.

- ✓ Las uniones se podrán realizar en la zanja o en la superficie.

- ✓ En caso se observe un daño de la tubería, se procederá a cortarla y unir mediante manguito.

Figura 3.21. Instalación de tuberías y accesorios.
Fuente: Propia

Instalación de poliválvulas

- ✓ Toda poliválvula se PE se instalará enterrada y deberá llevar una tubería guía para introducir el extensor que permita su accionamiento manual en la superficie desde una caja de operación.

- ✓ Las poliválvulas mantendrán la profundidad de la tubería sobre la cual son instaladas. No se permitirán desalineamientos ni cambios bruscos de dirección en una longitud de 1 m a cada lado de la poliválvula.

- ✓ Las poliválvulas se deberán instalar debidamente apoyadas con el fin de evitar la transmisión de esfuerzos a las tuberías cuando se les maniobre. Este apoyo, consiste en un bloque de concreto, bien sea fundido in-situ o prefabricado.

Figura 3.22. Instalación de poliválvula.
Fuente: Propia.

Prueba de hermeticidad.

La prueba de hermeticidad se lleva a cabo una vez terminada la etapa constructiva. Se realiza mediante presurización de aire o gas inerte.

Para la realización de la prueba se tiene que contar con cabezales de prueba, estos cabezales pueden estar constituidos por manómetro, termómetro y un manógrafo, los cuales deben estar debidamente calibrados. La presión de prueba no excederá los 7.5 bares, ni se realizará a una temperatura ambiente por encima de los 40° C.

El tiempo y modo de prueba serán de acuerdo a lo siguiente:

TIPO A) Para extensiones de red, tuberías de conexión y spools (incluido by passes) con diámetros nominales mayores o iguales a 32 mm (clientes industriales) cuyas longitudes sean menores o iguales a 100 m, el tiempo de prueba será de 4 horas aplicando previamente un tiempo mínimo de estabilización de 0.5 horas.

TIPO B) Para mallas (redes alrededor de las manzanas), extensiones de red y tuberías de conexión con diámetros nominales mayores o iguales a 32 mm (para clientes industriales y comerciales) cuyas longitudes sean mayores a 100 m y menores a 6000 m, el tiempo de prueba será de 24 horas aplicándose previamente un tiempo mínimo de estabilización de 2 horas.

TIPO C) Para mallas cuyas longitudes sean mayores o iguales a 6000 m, el tiempo de prueba será de 36 horas, aplicándose previamente un tiempo mínimo de estabilización de 3 horas.

TIPO D) Para tuberías de conexión con diámetro nominal de hasta 32 mm, el tiempo será de 15 minutos, verificándose que no haya fuga en las fusiones realizadas y/o válvulas de servicio, Se deberá contar con un cabezal de prueba disponible y operativa. Asimismo, La presión de prueba será de 7.5 bares (1.5 x MOP), durante 15 minutos como mínimo, a una temperatura ambiente no superior a los 40 °C. La prueba se realizará mediante presurización de aire o gas inerte, por ningún motivo se empleará gas natural. Los manómetros a usar deberán tener por lo menos una sensibilidad de detección de caídas de presión de hasta 0.1 bar.

3.3. REDES INTERNAS DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

Las instalaciones internas son todas aquellas tuberías que se encuentran dentro de la propiedad del cliente, y su función es conducir el gas natural desde la Red de distribución a los diferentes puntos de consumo como cocina, calentador de agua y secadoras.

Las especificaciones técnicas para el proceso constructivo de las instalaciones internas residenciales y comerciales de gas natural deberán cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, aprobado mediante DS 042-99-EM y en la Norma Técnica Peruana "GAS NATURAL SECO". Sistema de tuberías para instalaciones residenciales y comerciales" NTP 111.011:2014 revisado en 2017 y la NTP 111.021:2006 revisada el 2016 según el Instituto Nacional de Calidad, INACAL.

A diciembre del 2015, el número de instalaciones internas habilitadas por el concesionario de gas natural en Lima y Callao, se ha incrementado en un 36%, de los usuarios registrados en el 2014, es decir aumentó de 242,854 a 330,720 usuarios; de los cuales 519 son usuarios con instalaciones industriales, 330,201 son usuarios con instalaciones residenciales y comerciales.

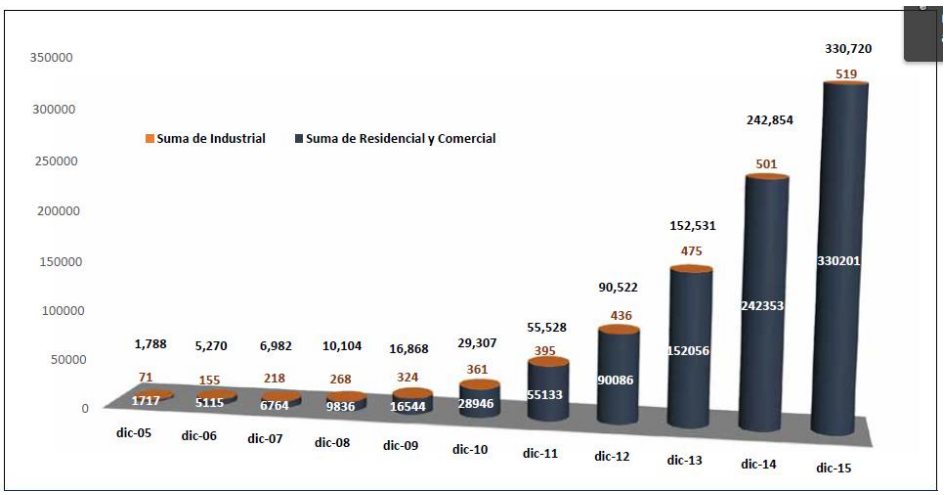


Figura 3.23. Habilitaciones de Gas Natural en Lima y Callao.
Fuente: Calidda

3.3.1. INSTALACIONES INTERNAS SEGÚN SU TIPO DE USO:

Instalaciones residenciales:

En las instalaciones domiciliarias de uso colectivo se tendrá una acometida de derivación para el conjunto con una prolongación domiciliaria, llegando a un gabinete de regulación y medición que será proporcional al número de usuarios del recinto. Por lo general, esta medición se hace a 100 mbar pasando a una red vertical que conduce el GNS a cada departamento, donde se regulará a 21 mbar para hacer su ingreso. Se tendrá a la entrada de cada departamento una llave de corte, una válvula de exceso de flujo, el regulador de presión y la red de tuberías que conducirá el gas a cada gasodoméstico.

De acuerdo a los niveles de presión y consumo, la acometida de derivación se puede tomar de una tubería de acero o de una tubería de polietileno, siendo esta derivación del mismo material de la tubería, mientras que en la instalación interna se podrán utilizar el cobre y acero como material para las tuberías, siendo posible el uso de tuberías de polietileno de media o alta densidad, que se calcula dependiendo del tipo de vivienda, número de pisos y el contrato firmado por cada usuario (según los puntos que desean conectar), en casos puntuales donde las instalaciones internas comprendan dentro de su recorrido un tramo enterrado que se desarrolle en la parte exterior de la construcción.

Densidad de redes por km2

Los Sectores considerados necesitan en promedio 44,300, 44,400 y 39,200 metros lineales de redes por km2 de área urbana, Este indicador está basado en un análisis por sector de la longitud total de calles, teniendo en cuenta las opciones de ubicación de las tuberías en la vía pública (calle, estacionamiento / berma, vereda, entre otros) el Concesionario ha podido identificar preliminarmente la relativa menor presencia de otras estructuras subterráneas en la berma lateral de las calles, cerca de las veredas, zona donde además las molestias de las excavaciones al tránsito y a los peatones serían menores

Densidad de clientes potenciales por km^2

Los Sectores considerados tienen densidades de clientes potenciales que varían entre 5,900,3,800 y 2,800 clientes potenciales por km2, considerando clientes potenciales como la suma de negocios y viviendas, de acuerdo a los censos de Apoyo (CENCO) e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), respectivamente, utilizados para el Estudio de Demanda.

Figura 3.24. Distribución del Servicio de Gas Natural.
Fuente: Calidda

Instalaciones Industriales

En las instalaciones industriales, la presión de suministro dependerá de la demanda de gas y de los niveles de operación de los equipos. Ese tipo de instalaciones cuentan con una acometida de derivación, una estación de regulación de presión y medición primaria, red de tuberías y una segunda regulación y monitoreo por cada equipo.

Los niveles de presión para estas instalaciones se manejan en dos etapas. Una primera etapa regulada en la estación de regulación primaria, donde el valor dependerá del diseño del sistema de tuberías y de la seguridad para conducir el GNS por el medio en donde se encuentre, no excediendo una caída de presión del 10% de la presión regulada. La segunda etapa de regulación se hará a la entrada de los equipos para obtener el GNS a la presión de operación de los equipos.

Las estaciones de regulación primaria (ERP) son de igual característica que las estaciones de distrito, pero en menor magnitud, ya que los niveles de presión y caudal a regular son menores.

Figura 3.25. Instalaciones Industriales de Gas Natural.

Fuente: Calidda

Instalaciones Comerciales

Las instalaciones comerciales tendrán una configuración similar a las instalaciones industriales, pero en niveles de presión y caudales menores, para el caso de Tuberías de Conexión que alimenten este tipo de servicio tendrán un costo mayor al de una residencial

Figura 3.26. Instalaciones Comerciales.
Fuente: Calidda.

3.3.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS EN LA INSTALACION INTERNA.

Instalaciones que pasan por pisos en donde no se instala el artefacto. Ejemplo: (tubería recorre 2do. Piso, cuando el punto de gas es para el 1er piso).

Está prohibido instalar las tuberías de gas por una zona (ambientes, entre pisos), que no pertenezca al piso para la cual se contrató el servicio; si está permitido instalar las tuberías de gas, por zonas comunes.

Por ejemplo, si son 2 departamentos (pueden ser del mismo dueño o no), uno en el 1er piso y otro en el 2do piso, no se debe pasar la tubería de la instalación del 1er piso por los ambientes del 2do piso y viceversa.

Instalación de válvula de corte general, del artefacto y punto de gas (uniones roscadas).

La distancia mínima de instalación será de 30 cm, medido desde el borde de la válvula o punto de gas, al perímetro de un tomacorriente.

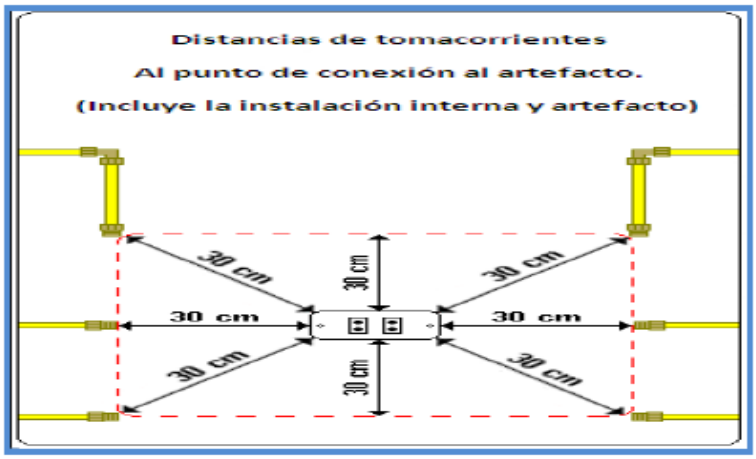


Figura 3.27. Distancia de tomacorrientes al punto de conexión al artefacto.

Uso de la tubería PVC como protección de la tubería COBRE / PE-AL-PE.

El uso de la tubería de PVC es obligatorio, para los pasamuros y salidas del gabinete, esto con el fin de proteger a la tubería de daños mecánicos.

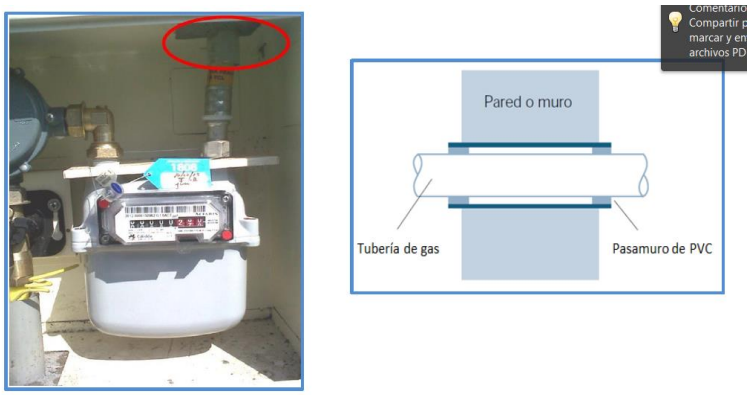


Figura 3.28. Protección mecánica de PVC.

Instalación de la tubería de gas por el lado lateral exterior de la vivienda.

Está prohibido la instalación de la tubería de gas por el lado exterior de la vivienda, por cuestiones de accesibilidad y seguridad de la tubería; la instalación se debe hacer por la parte interna. No aplica para las viviendas que están ubicadas en esquina.

Instalacion por lado lateral incorrecto

Figura 3.29. Instalación incorrecta de tubería.

Distancia De Gabinete De Gas (Regulación-Medición), A Medidor De Luz / Puntos Eléctricos)

La distancia mínima a considerar según NTP. 111.011 v2014 será:

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA DE SEPARACIÓN (cm)	OBSERVACIÓN	
De acometida (tubería de conexión) de gas a acometida eléctrica.	50	Las distancias consideradas son mínimas, por lo que se debe buscar en la medida de lo posible, una mayor distancia.	Medido desde las partes externas de las acometidas. Ver Figura A.
De gabinete de medición/regulación a la acometida eléctrica, así como aquellas instalaciones eléctricas que puedan producir chispas tales como interruptores, tomacorrientes, entre otros.	15		Medido desde el perímetro del gabinete a la parte externa de la acometida, o al perímetro de cualquier punto que pueda generar chispa.

Tabla 3.4. Distancias de gabinetes a otros servicios.

FIGURA A

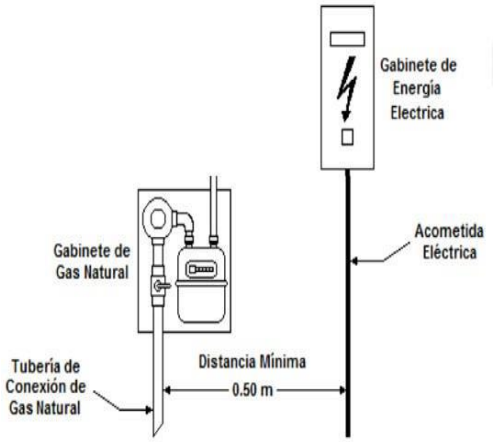


FIGURA B

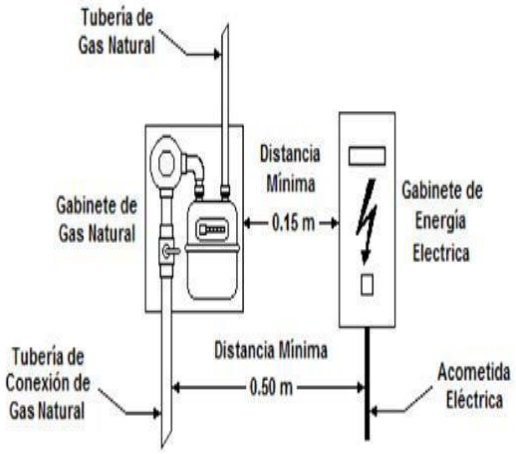


Figura 3.30. Distancias de gabinetes a otros servicios.

Ubicación de las aberturas permanentes (superior-inferior), al comunicar con espacios en el mismo piso.

Las aberturas permanentes que se provean dentro de la misma edificación, deben desconfinar a un solo ambiente; quiere decir que la abertura superior e inferior debe dar al mismo ambiente, estando prohibido desconfinar a ambientes diferentes, baños y dormitorios. Adicionalmente cumplir con lo estipulado en la EM-040.

Se debe agotar la posibilidad de desconfinar al exterior. Una de las opciones es desconfinar con la abertura inferior y superior, al patio de ventilación, que debe tener como mínimo 4m2 en viviendas unifamiliares, no debiendo su lado menor ser inferior a 2m.

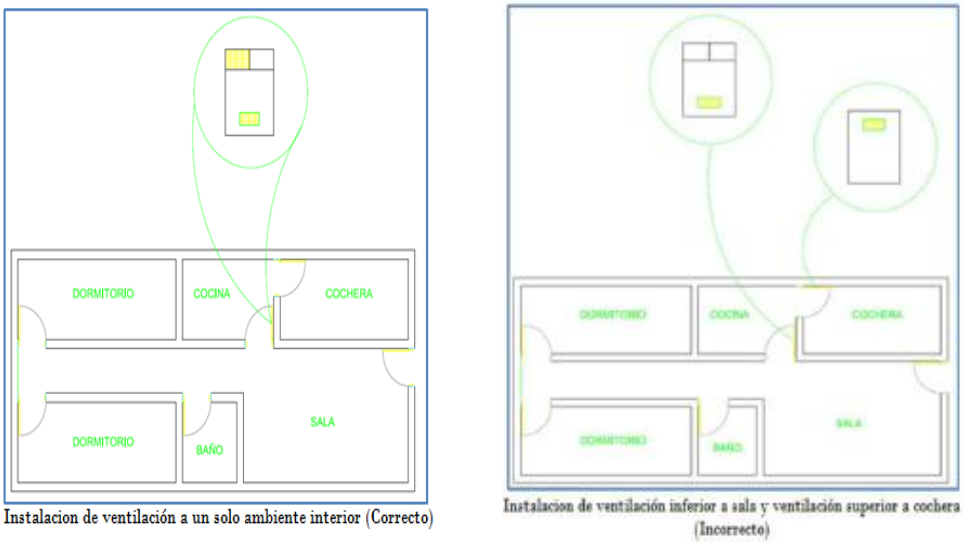
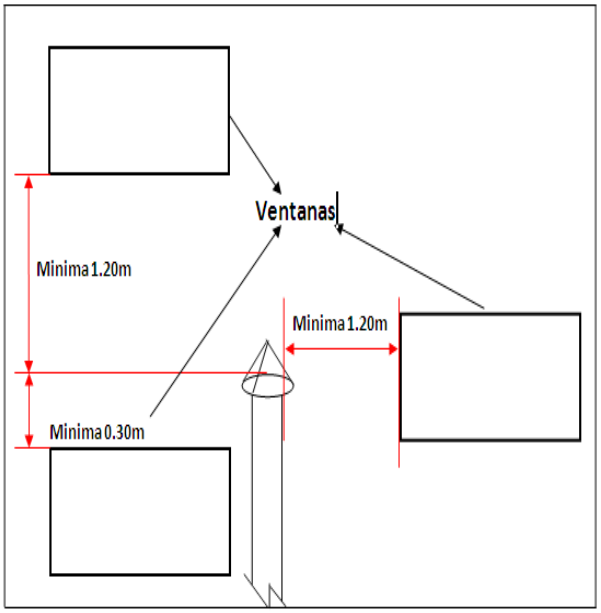


Figura 3.31. Instalación de ventilación a un solo ambiente interior (correcto e incorrecto).

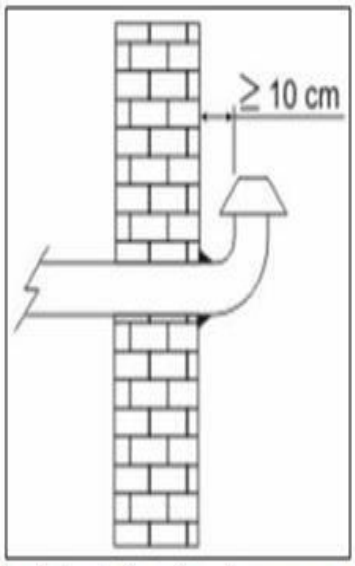
Distancias mínimas que deme mantener el extremo terminal o sombrete.

LUGARES DE REFERENCIA	DISTANCIA MINIMA(cm) AL EXTREMO TERMINAL O SOMBRETE
Ventanas ubicadas en la parte superior del sombrete	120
Ventanas ubicadas en la parte inferior del sombrete	30
Ventanas ubicadas en las partes laterales del sombrete	120
Puertas ubicadas en las partes laterales del sombrete	120
Al piso del recinto(artefactos tipo B2 -C)	30
El extremo del conector(excluyendo al sombrete) debe estar separado al menos,10 cm del muro o pared.	

Tabla 3.5. Tabla de distancias mínimas al extremo terminal o sombrete.



Distancias mínimas del sombrerete a las ventanas



Distancia mínima del sombrerete a un muro o pared

Figura 3.32. Distancias mínimas para ubicación del sombrete.

Altura máxima que se debe considerar al instalar gabinetes de forma vertical (uno encima de otro).

La altura máxima a la que pueden instalar gabinetes verticales (uno encima de otro), es hasta 1.80 metros, medido desde el nivel del piso, hasta el eje del odómetro (visor) del último gabinete.

Tener en consideración que el primer gabinete (instalado en la parte inferior), debe ser instalado como mínimo a 0.35 m (medido desde el nivel del piso al eje del odómetro).

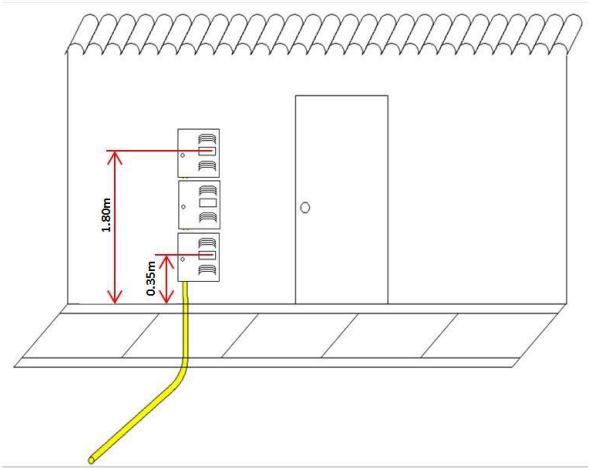


Figura 3.33. Altura máxima para usar gabinetes.

Cuando la tubería pase por el falso piso, a partir de un segundo piso, se debe tener la siguiente consideración.

Evitar este tipo de recorridos, para minimizar la exposición de la tubería a daños mecánicos, buscando se instalen por las paredes.

Si las condiciones estructurales no lo permiten, se podrá instalar en el falso piso, teniendo en cuenta que la parte superior del mortero mantenga una altura de 2 cm, medido desde el falso piso al lomo del mortero, el cual debe contar con una mezcla apropiada (cemento y arena gruesa), con la finalidad de garantizar la dureza del mortero.

Para estos casos los recorridos de las tuberías, deben ser instalados lo más cercano a las paredes, no estando permitida su instalación por el centro de la loza, ya que quedaría expuesta a daños mecánicos, Para asegurar que la tubería no sobresalga del mortero, colocar abrazaderas a la tubería, que permitan su fijación.

Al realizar este tipo de instalaciones, el técnico debe coordinar con el cliente, a fin de indicarle la altura que se dejara el mortero, y así evitar futuros reclamos, como que la tubería sale al colocar las mayólicas o el piso terminado. Tenerlo en cuenta, ya que, ante un reclamo de este tipo, será la contratista quien atienda a su costo la modificación.

No instalar por el centro de la loza

Instalar cerca de paredes para proteger de daños mecánicos

Figura 3.34. Instalación de tubería.

Instalación Correcta De La Válvula De Corte (Sentido De Flujo)

La instalación correcta de las válvulas de corte general y del artefacto, es direccionar la contratuerca en sentido del flujo de gas.

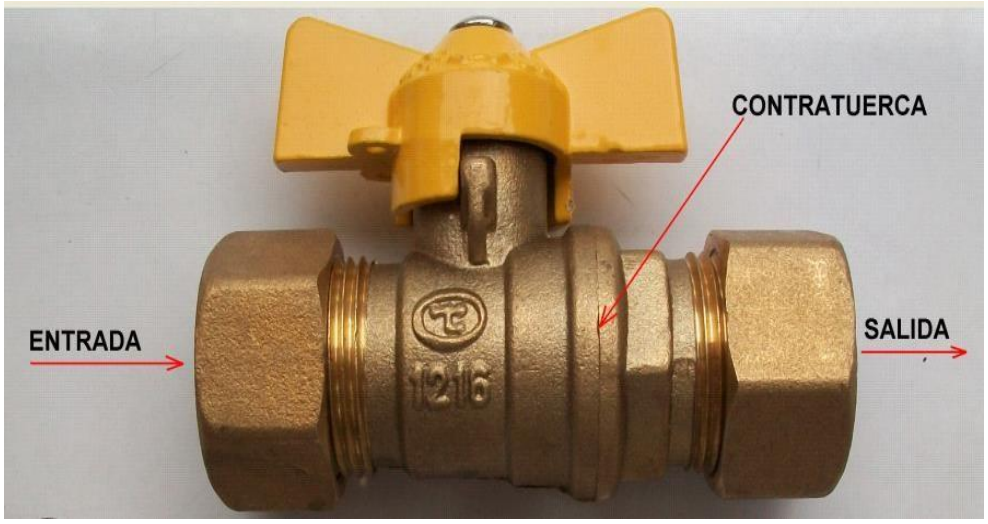


Figura 3.35. Válvula de corte.

Tuberías empotradas que tengan que pasar por columnas o vigas.

a. En el caso que se requiera empotrar la tubería para ocultar parcialmente por la columna o viga, lo único que podrá picarse es el tarrajeo que recubre el elemento estructural (columna o viga), que como máximo será 2cm, y sólo se debe realizar en cruce (transversal a la columna o viga).

   No empotrar la tubería afectando el tarrajeo, en paralelo a la columna o viga.

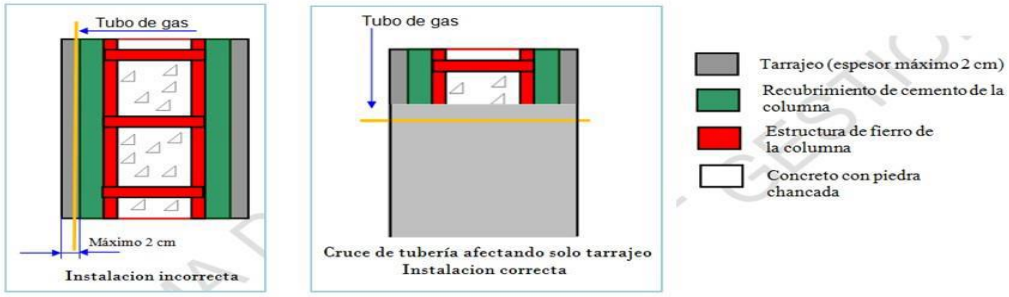


Figura 3.36. Recomendaciones para empotrar tubería.

b. Cuando se tenga la necesidad de bordear la tubería PEALPE por columna o viga, estará permitido picar en las esquinas hasta 2cm al radio, en ningún caso se debe afectar el recubrimiento de concreto.

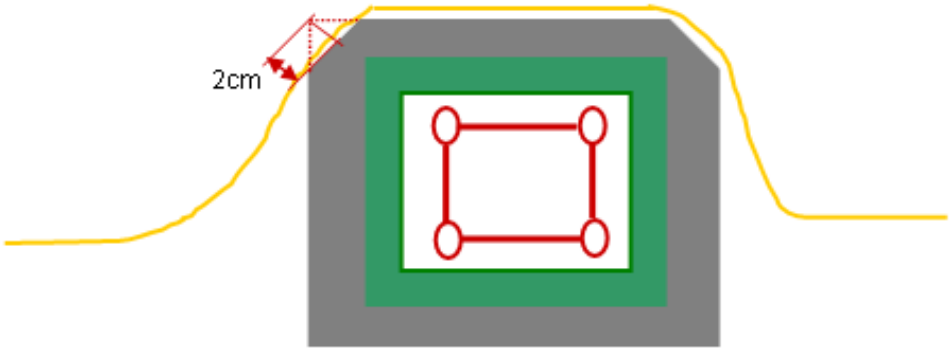


Figura 3.37. Bordeo de tubería por columna o viga.

c. Evitar instalar las tuberías de gas, al lado de los fierros de una columna o viga, que falte construir, planteando otro recorrido; esto porque quedaría expuesta a golpes, cuando realicen el trabajo de encofrado. Si no hubiese otro recorrido, se podrá instalar las tuberías de gas, manteniendo una distancia mínima de 20 cm, respecto a los fierros de la columna o viga.

Instalacion manteniendo separación de 20 cm a columr

Instalacion incorrecta

Figura 3.39. Instalación de tubería (correcto e incorrecto).

d. No se permitirá el uso de pases, por columnas o vigas, dejando en el momento de la construcción, ya que la NTP 111.011 prohíbe atravesar elementos estructurales

Instalar tuberías de forma simétrica, no en diagonal.

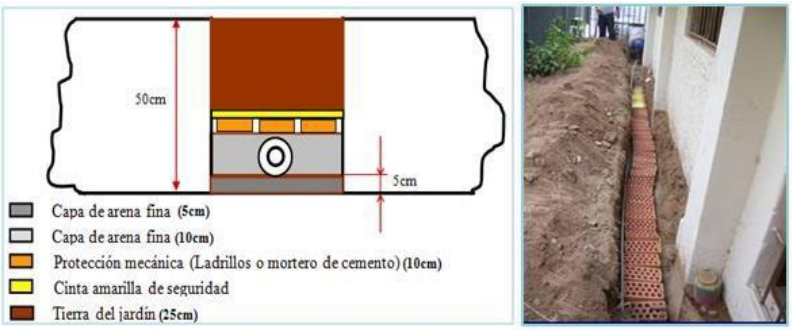
Para el tendido de las tuberías de gas (empotradas o a la vista), se debe realizar de forma simétrica, lo cual permitirá minimizar daños mecánicos, ante una posible reparación o modificación por parte del cliente, en las zonas donde pasa las tuberías.

Al estar instalada la tubería de forma diagonal o de forma asimétrica, hay mayor probabilidad de poder afectarla.

Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas.

ZONA A EMPOTRAR TUBERÍA.	PROFUNDIDAD AL EMPOTRAR TUBERÍA (cm)	OBSERVACIÓN	
En Jardín o suelo irregular dentro de la edificación (ambientes sin piso de concreto, solo se encuentran en tierra).	50	Se debe instalar una camisa protectora (PVC), con el fin de proteger la tubería para gas de agentes externos. Tener en cuenta que el tramo a enterrar, no debe contar con uniones roscadas.	Ver Figura A.
-Fuera del límite de edificación, pero dentro del límite de propiedad. -Dentro de la edificación con suelo (Tierra) nivelado.	25		Ver Figura B.
En cochera (piso de concreto)	10		Ver Figura C.
En piso del 1er nivel, medido desde el lomo superior de la tubería de gas, a la superficie del falso piso.	2		Ver Figura D.

Tabla 3.6. Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas.



Esquema de enterrado de tubería en Jardín

Figura 3.40. Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas (A).

Figura 3.41. Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas (B).

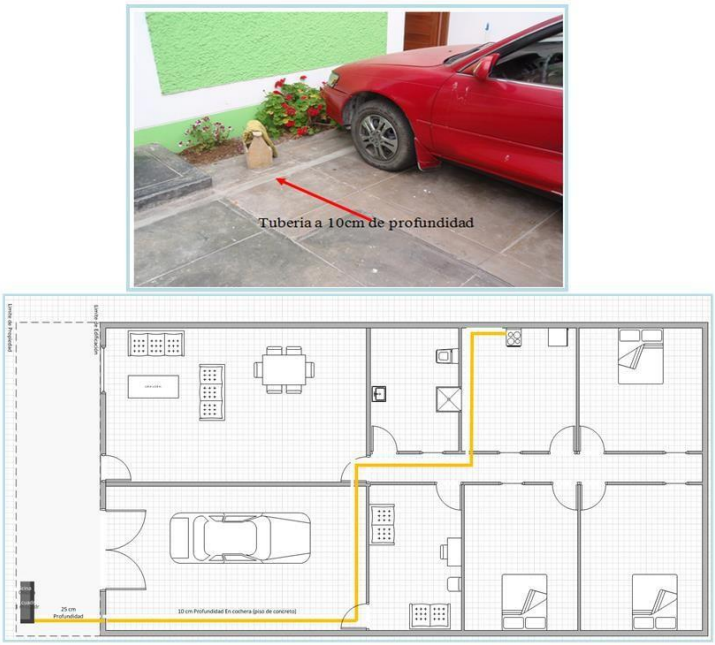


Figura 3.42. Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas (C).

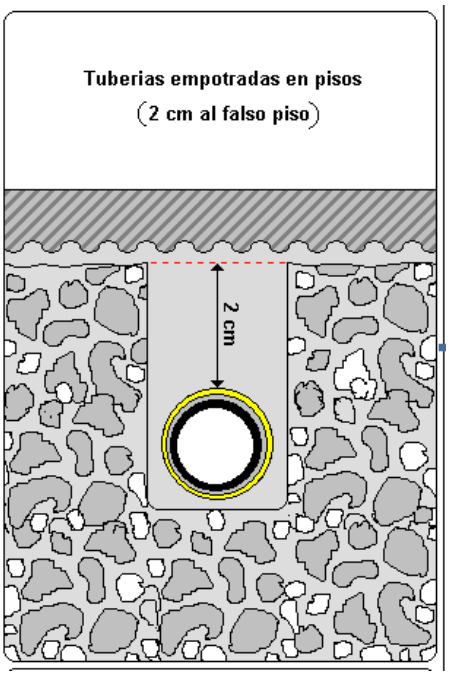


Figura 3.43. Profundidad a la que se debe enterrar las tuberías de gas (D).

Instalación de tapa de válvula para cada válvula de corte-identificación de válvula de corte general.

La caja (tapa de válvula) que alojará a la válvula de corte general, es obligatorio cuando se encuentre ubicada en la fachada (la calle), y sea evidente su exposición y manipulación de personas ajenas a la vivienda.

Las válvulas de corte que cuenten con tapa válvula, deben ser perfectamente identificables, que haga referencia al piso, o interior, al cual apertura o corta el suministro de gas. Esta identificación se debe realizar en el proceso constructivo.

Cada válvula de corte general debe contar con una tapa válvula independiente.

En lo posible se debe evitar el uso de esta tapa válvulas, tratando de ubicarlas dentro de la propiedad (no debe quedar expuesta a manipulación por personas ajenas a la propiedad).

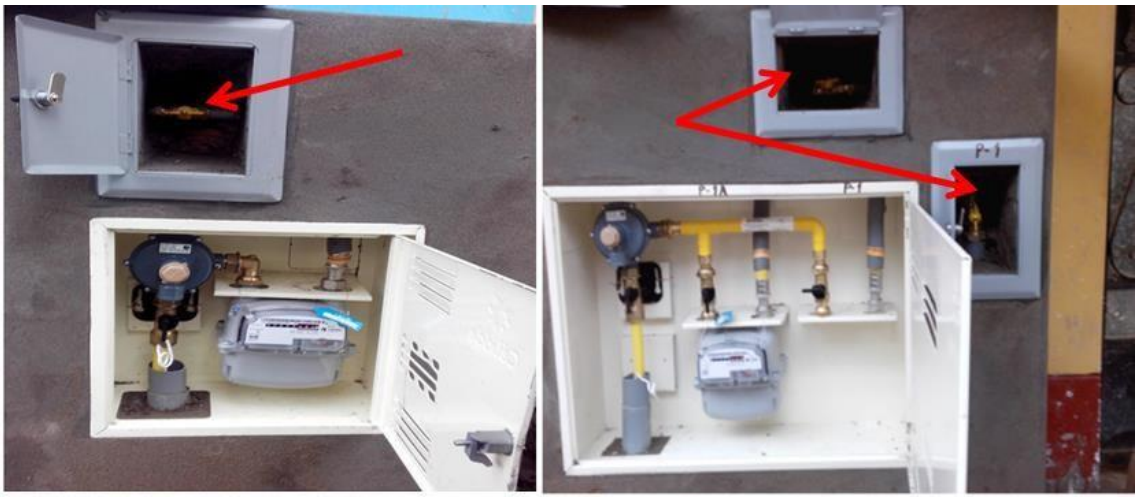


Figura 3.44. Instalación de tapa de válvula para cada válvula de corte.

Identificación de tubería PE-AL-PE.

Colocar etiquetas al ingreso de la instalación interna, que identifica la marca de la tubería; esto se debe realizar en el proceso de construcción de la instalación interna.

Figura 3.45. Identificación de tubería PE-AL-PE.

La identificación de los gabinetes (que medidor pertenece a cada cliente).

La NTP 111.011 v 2014, hace obligatorio la identificación de medidores, para saber a qué piso o interior abastece el medidor, para ello deben validarlo, retirando el aire inyectado para la prueba de hermeticidad, por uno de los tapones terminales de la instalación. Esto permitirá agilizar la identificación en el proceso de habilitación y posibles confusiones de medidores invertidos.

Figura 3.46. Identificación de gabinetes.

Malla de refuerzo en la parte posterior de gabinete.

Para el recubrimiento y acabado de la parte posterior de los gabinetes, se debe emplear malla metálica, lo cual permitirá que la mezcla del tarrajeo tenga una mejor adherencia y consistencia, evitando posibles rajaduras o desmoronamientos. Este refuerzo permitirá también una resistencia a las vibraciones provocadas en la construcción de la tubería de conexión, por consiguiente, minimizar reclamos por este motivo.

Figura 3.47. Uso de malla de refuerzo.

Criterios a considera antes de realizar instalación interna.

No se debe construir la red interna en viviendas que:

Estén en proceso de ejecución de obras, están realizando trabajos de obra civil.

Que no cuenten con ambientes definidos adecuadamente. No se considerará como divisor de ambientes, a cortinas, cartón, triplay, muebles, al realizar el análisis de los ambientes confinados. (Para descartar que el ambiente donde está ubicado el artefacto a gas, desconfine a un baño, dormitorio, o sea considerado como un mismo ambiente).

Que sean pisos diferentes al que figura en contrato (Ejemplo: si en contrario figura el 1er piso, no se debe instalar al 2do o 3er piso).

Construir solo los puntos contratados (lo que figura en el contrato firmado por el cliente), ni más, ni menos.

Figura 3.48. Criterios de instalación (A).

No instalar tuberías en cruce de columnas y vigas por la parte externa del primer nivel.

Al instalar las tuberías por la parte externa de una columna o viga para no afectarla, están colocando morteros para protegerla, pero esto no es una práctica correcta, ya que la tubería queda expuesta a daños mecánicos, y accesible a cualquier persona que pasa por la calle. En ese sentido no realizar este tipo de instalaciones.

Instalacion Incorrecta

Figura 3.49. Criterios de instalación (B).

3.4. TUBERIA DE CONEXIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO

3.4.1. DEFINICION DE TUBERIA DE CONEXIÓN

La Tubería de Conexión de Gas Natural se define como el empalme que va desde la Red de distribución Principal teniendo como componentes el tubo de conexión y accesorios principales hasta la válvula de servicio (parte de la acometida)

Existen especificaciones técnicas durante la instalación de la tubería de conexión para que el proceso de habilitación de gas natural sea el adecuado asimismo la instalación de los gabinetes metálicos deben cumplir ciertas distancias mínimas según reglamento nacional de Edificaciones Para realizar los trabajos por tubería de conexión se necesita emitir comunicado de conexión domiciliaria a entidades municipales GDU (Gerencia de Desarrollo Urbano) y GTU (Gerencia de Transporte Urbano) para tuberías de conexión residenciales y multifamiliares, para el caso de comercios se solicita autorización municipal mediante un expediente técnico aprobado

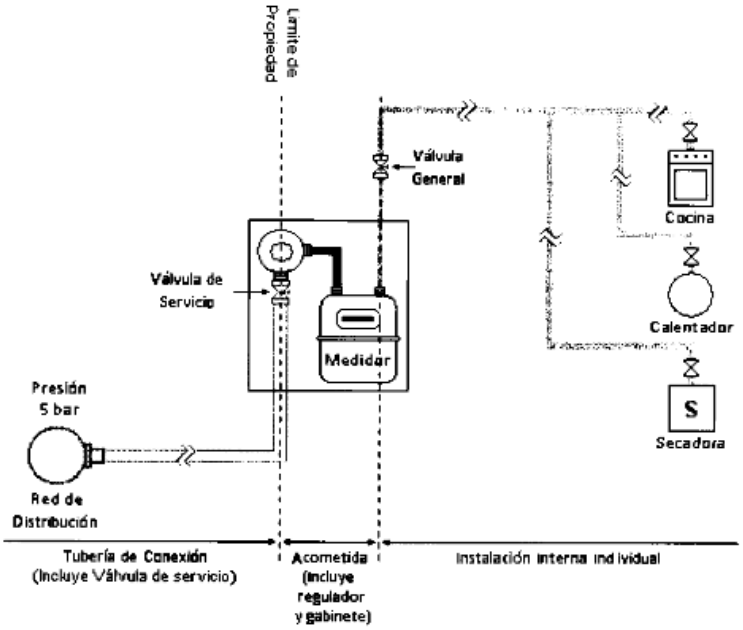


Figura 3.50. Esquema Tubería de Conexión (Normativa Calidda).

En el proceso de instalación de la Tubería de Conexión de gas natural, es necesario tener en cuenta la ubicación de la Acometida, específicamente el Gabinete metálico que debe cumplir distancias mínimas según normativa vigente, por esta razón se programa la instalación de estos gabinetes previo a la Tubería de Conexión para que los accesorios queden instalados hasta la válvula de servicio cumpliendo las normas técnicas establecidas

Tipo de Interferencia	Distancia Mínima (m)
Edificación	1.00
Cerco perimétrico para desplazamiento	0.50
Estructura enterrada	0.30
Tubería de agua	0.30
Tubería de desagüe	0.30
Buzón de desagüe	0.30
Línea telefónica	0.30
Cámara de Registro (para telefonía y televisión)	0.30
Redes de Comunicación	0.30
Cable Eléctrico de Media y Baja tensión enterrado con tubería de conexión*	0.50
Cable Eléctrico de Media y Baja tensión enterrado	0.50
Cable Eléctrico de alta tensión enterrado	1.50
Puesta a tierra de alta tensión (**)	5.00
Puesta a tierra de media y baja tensión	1.00
Árbol (***)	1.50

Notas

(*) Adicionado, para tuberías de conexión.

(**) Esta distancia podrá reducirse a 1.0m una vez identificado completamente el sistema de puesta a tierra en coordinación con el prestador del servicio.

(***) Según criterios señalados en el Informe Técnico: "Tratamientos Forestales en Arborización Urbana y su Implicancia en Redes de Distribución de Gas Natural en Lima y Callao y "El Estudio de impacto Ambiental de Calidda"

Tabla 3.7. Distancias de la tubería de conexión con interferencias encontradas.
Fuente: Calidda

Dimensiones De La Zanja Para Tubería De Conexión

Respecto a las distancias en el proceso de instalación de tubería de conexión se consideran las mínimas de las ventanas de empalme(área) ancho de la zanja y retiro de escombros de la zona de trabajo.

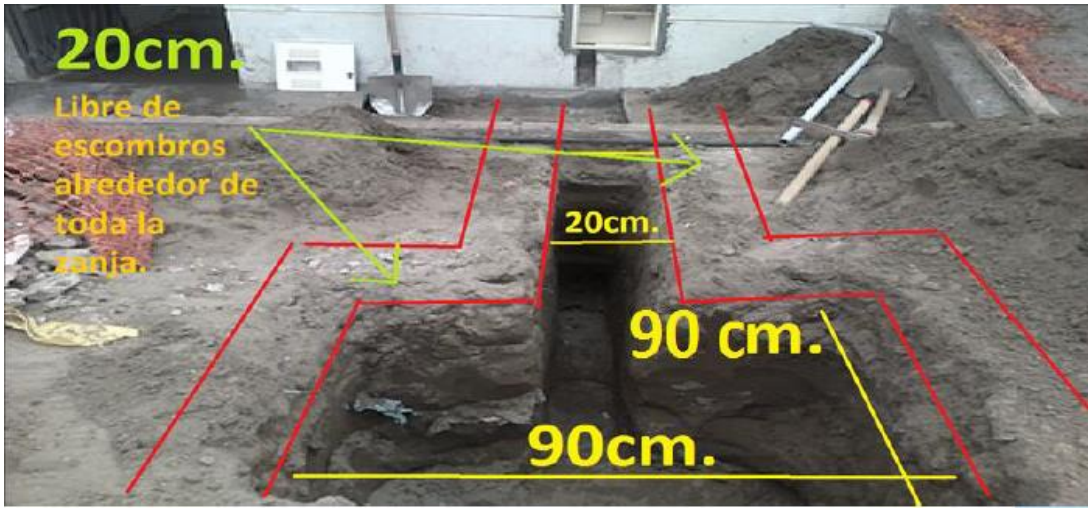


Figura 3.51. Dimensiones de la Zanja de Tubería de Conexión.

Ancho de la zanja según el diámetro de tubo de conexión en PE

PROFUNDIDAD DE TAPADA MINIMA (m)	ANCHO DE ZANJA SEGÚN EL Dn (mm) DE TUBERIA PE (m)	
	20	32
0.61	0.20	0.20

Tabla 3.8. Anchos de zanja según diámetro de Tubería de Conexión-Manual Calidda.

Tendido En Tubo De Conexión

Luego de acondicionar la cama de arena se procederá con el tendido del tubo de conexión (la válvula de servicio se instalará en uno de los extremo-cerca de la acometida) verificar visualmente que no esté dañada o tenga cortes que superen el 10 % del espesor nominal, asimismo el otro extremo del tubo de conexión se instalara la válvula de exceso de flujo con el manguito y será sellado con un CAP (tapón) que garantice la hermeticidad.

Figura 3.52.1. Tendido de Tubo de Conexión

Figura 3.52.2. Extremo Válvula de servicio

Se deberá contar con un cabezal de prueba disponible y operativa. Asimismo, La presión de prueba será de 7.5 bares (1.5 x MOP), durante 15 minutos como mínimo, a una temperatura ambiente no superior a los 40 °C. La prueba se realizará mediante presurización de aire o gas inerte, por ningún motivo se empleará gas natural. Los manómetros a usar deberán tener por lo menos una sensibilidad de detección de caídas de presión de hasta 0.1 bar.

Figura 3.53. Prueba de Hermeticidad.

3.4.2 ESPECIFICACION TECNICA DE MATERIALES TC

Instalación de gabinetes:

Gabinetes dentro de predio: Se debe buscar siempre que la instalación del gabinete se realice en el límite de propiedad, en el caso de que técnicamente no se pueda instalar el gabinete de medición con la TC en el límite de propiedad (fachada), y el predio solo cuenta con un ambiente techado dentro de la propiedad (cochera, patio, jardín), podemos instalar el gabinete con la TC, considerando lo siguiente:

1. Antes de cerrar la venta y proceder con la construcción de la instalación interna, se debe explicar al cliente que el ambiente donde se instalara el gabinete, debe contar con una ventilación superior (alternativa más flexible de aplicar en campo) según NTP 111.011.

b) En el caso de no poder cumplirse el apartado 16.8 a, corresponderá a una superficie única de ventilación en la parte superior igual al 1 % del área de la habitación donde se instala y con un mínimo de área de ventilación de 500 cm^2.

c) En suministro de gas natural con caudales superiores a 100 m^3/h deberá efectuarse un proyecto especial para determinar las áreas de ventilación adecuados, y que sea aprobado por la Entidad Competente.

Figura 3.54. Ventilaciones en Instalación de gabinetes.
Fuente: Norma Técnica Peruana 111.011

2. El gabinete no se debe instalar en ambientes donde se encuentre almacenado material combustible.

NORMA TÉCNICA PERUANA — NTP 111.011 — 32 de 51

- Esta totalmente prohibido el almacenamiento de materiales combustibles en los alrededores del gabinete, por lo que deberán estar en ambientes distintos

Figura 3.55. Ambientes en Instalación de gabinetes.
Fuente: Norma Técnica Peruana 111.011

3. El gabinete no se debe instalar dentro de baños, dormitorios, salas.

Perpendicularidad de la tubería de conexión:

Se debe buscar que la tubería de conexión se instale de forma perpendicular (forma recta de la línea matriz al gabinete); de no poder cumplir por encontrarse interferencias de otros servicios, podemos instalar la tubería de conexión no recta, con el propósito de alejarnos de la interferencia, y así poder cumplir con las distancias mínimas de seguridad. Para este caso tener en cuenta lo siguiente:

1. Para el curvado de la tubería donde se requiere mantener la distancia de seguridad a las interferencias de otros servicios, se realizará cumpliendo con las especificaciones del proveedor: Radio de curvatura de hasta 20 veces el diámetro de la tubería a usar.

2. Respetar las distancias de seguridad.

3. Se permite la no perpendicularidad de la tubería de conexión, solo cuando dentro de la evaluación realizada en el predio, es la única forma de suministrar de gas al predio.

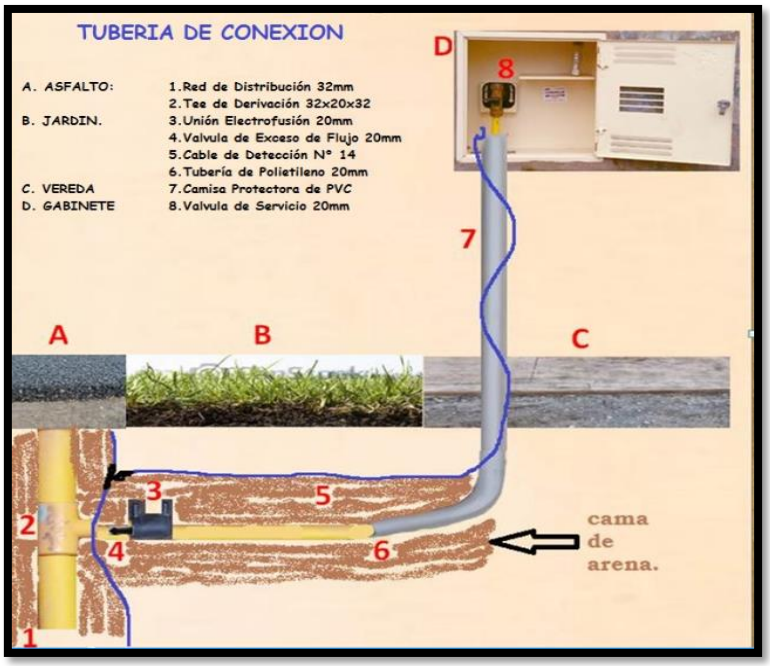


Figura 3.56. Partes de la Tuberías de Conexión.
Fuente: Comercializadora SYE

Condiciones del gabinete antes de realizar la tubería de conexión:

1. La altura mínima instalada del gabinete será de 35cm. (desde el nivel del piso al eje del visor).

Figura 3.57. Altura mínima de instalación de Gabinete
Fuente: Manual de TC- Calidda.

2. La altura máxima al instalar un gabinete será 1metro desde el nivel del piso al eje del visor. (este caso particular será observado si no presenta un sustento técnico por el cual se instaló a esa altura).

Figura 3.58. Altura Máxima de Instalación de Gabinete.
Manual de TC- Calidda

3. La altura máxima del ultimo gabinete en instalación múltiple vertical será 1.80m desde el nivel del piso al eje del visor.

Figura 3.59. Altura Máxima de Instalación de Gabinetes Múltiples.
Manual de TC- Calidda.

4. La distancia mínima de Acometida Eléctrica y TC. es 50 cm. Gabinete de Gas y Caja de Luz, Acometida Eléctrica, Puntos Eléctricos que puedan producir chispas tales como interruptores, tomacorrientes, etc. será de 15 cm.

Figura 3.60. Distancias de Acometida De Gas Natural y Medidor Eléctrico.
Figura: Manual de TC- Calidda

5. El gabinete no puede ser instalado delante de puertas obstruyendo el paso.

Figura 3.61. Condiciones deficientes en Instalación de Gabinetes.
Figura: Manual de TC- Calidda

6. Los gabinetes múltiples deberán estar unidos por un sistema de manifold, por ningún motivo se debe construir doble TC.

Figura 3.62. Gabinetes instalados pendientes de manifold.
Figura: Manual de TC- Calidda

7. Cuando se instale el gabinete frente de un poste, se deberá considerar que la tubería de conexión deberá estar alejado 1 metro a todo el radio del poste.

Figura 3.63. Distancia mínima a Poste.
Figura: Manual de TC- Calidda

8. Cuando se instale el gabinete delante de un árbol se deberá considerar que la tubería de conexión este alejado 1.50m a todo el radio del árbol.

Figura 3.64. Distancia mínima entre Tubería de Conexión y Árbol.
Figura: Manual de TC- Calidda

9. El gabinete comercial se deberá instalar siempre en la fachada al límite de propiedad, en caso no encontrar lugar seguro se procederá solicitar autorización vía correo a la concesionaria.

Figura 3.65. Instalación de Gabinete Comercial.
Figura: Manual de TC- Calidda

10.El gabinete no deberá estar detrás de rejas, por no ser accesible en caso de una emergencia.

Figura 3.66. Deficiencias en Instalación de Gabinetes.
Figura: Manual de TC- Calidda

11. La distancia que deberá respetar como mínimo la tubería de conexión a los servicios de agua y desagüe es de 0.30cm.

Figura 3.67. Distancia Mínima a Servicio de Agua.
Figura: Manual de TC- Calidda

12. El gabinete NO deberá estar instalado en las zonas de evacuación (escaleras de emergencia).

Figura 3.68. Gabinete no instalado cerca a zona de evacuación.
Figura: Manual de TC- Calidda

13. El gabinete NO deberá sobre pasar el límite de propiedad invadiendo vía pública.

Figura 3.69. Gabinete dentro del límite de propiedad.
Figura: Manual de TC- Calidda

14. El gabinete NO deberá estar instalado en lugares que existan productos inflamables o donde se produzcan chispas.

Figura 3.70. Gabinete lejos de productos inflamables.
Figura: Manual de TC- Calidda

15. Cuando el gabinete se encuentre dentro de la edificación o en una cochera, deberá tener el sistema de ventilación según NTP 111.011.

Figura 3.71. Ventilación según Norma en Instalación de Gabinete.
Figura: Manual de TC- Calidda

16. El gabinete debe tener la distancia mínima de seguridad (1metro) al sistema de puesta a tierra.

Figura 3.72. Distancia de Gabinete y puesta a tierra.
Figura: Manual de TC- Calidda

CAPITULO IV: MARCO REFERENCIAL E HIPÓTESIS GENERAL

4.1. MANUAL DE INSTALACIONES INTERNAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES DE GAS NATURAL

Del Manual:

Para poder definir la ubicación del gabinete de medición, se seguirán los siguientes pasos:

a) Se deberá dar como alternativa principal que el gabinete de medición se encuentre en la parte frontal de la fachada de la vivienda. Esto resultará en que el gabinete se encuentre ventilado y además que el registro de las lecturas por consumo se realice sin la necesidad de incomodar al cliente.

b) En segunda opción se dará que se encuentre en el interior de la vivienda, pero de preferencia en un lugar ventilado o sin techo. Puede darse que sea un garaje sin techo, o un patio ventilado al exterior. El único inconveniente que se tendría sería que para registrar los consumos se deberá coordinar con el cliente para el ingreso al predio. La contratista deberá informar a la Distribuidora que se está colocando el gabinete de medición en el interior. Si el inspector comprueba que el gabinete se pudo colocar en el exterior de la fachada, se procederá a habilitar al cliente, pero la contratista recibirá una sanción por no dar prioridad al punto a.

c) Si existe un caso donde no se pueda cumplir alguno de los anteriores, se podrá colocar los gabinetes en el interior aplicando las ventilaciones de un recinto para un sótano.

d) Se debe tener en cuenta que la altura máxima del gabinete respecto al piso deberá ser de 1,20m. Esta distancia está referida desde la base inferior del gabinete al piso. Esto se cumplirá obligatoriamente para los gabinetes donde la regulación es de primera etapa o única. En caso el gabinete sea vertical, la altura del visor del medidor más lejano al piso será como máximo de 1,80. La distancia mínima deberá ser de 15cm.

e) En casos donde existan gabinetes de segunda etapa, se podrá evaluar los grados de accesibilidad, pero se dará prioridad al grado 1. En caso se opte por el grado 2 y 3, la Distribuidora deberá evaluar el grado de accesibilidad y ventilación donde se ha ubicado.

4.2. E.M-040 REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

De la Norma:

El gas constituye una importante fuente de energía para el país.

Mediante un correcto uso se pueden obtener grandes ventajas técnicas, económicas y ambientales.

Para una edificación, el adecuado funcionamiento de sus instalaciones internas implica necesariamente la conveniente ventilación de los ambientes y la apropiada evacuación de los productos de la combustión.

La Norma E.M. 040 establece los mínimos requerimientos técnicos que se deben incluir en el diseño y construcción de una edificación en la que se instale redes internas de gas natural y/o redes de media y baja presión de gas licuado de petróleo.

Para instalaciones Internas de Gas Licuado de Petróleo la norma técnica E.M.0.40 regula la construcción de todo tipo de edificación desde el regulador de alta presión o regulador de primera etapa.

Para instalaciones Internas de Gas Natural la presente norma técnica regula las condiciones constructivas para su uso en viviendas, hospedajes, establecimientos educativos, establecimientos de salud, comercios (solo restaurantes, locales comerciales y lavanderías), oficinas, servicios comunales, así como establecimientos de recreación y deportes; desde el límite de propiedad.

4.3. N.T.P 111.011:2014 GAS NATURAL SECO. SISTEMA DE TUBERÍAS PARA INSTALACIONES INTERNAS RESIDENCIALES Y COMERCIALES.

De la Norma:

La N.T.P 111.011:2014 establece los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de tuberías para el suministro de gas natural seco en las instalaciones residenciales y comerciales en referencia a la especificación de los materiales, el diseño, el dimensionamiento y la construcción, entre otros, para una operación confiable

La NTP 111.011 se aplica en instalaciones residenciales y comerciales, donde el gas natural seco deberá ser usado como combustible. Su alcance es el sistema de tuberías, accesorios, elementos y otros componentes que van desde la salida de la válvula de servicio a los puntos de conexión de los artefactos de uso residencial o comercial que funcionan con gas natural seco. La presión en estas instalaciones es de hasta un máximo de 34 KPa incluido (340 mbar).

4.4. N.T.P 111.021:2006 DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL SECO POR TUBERÍAS DE POLIETILENO.

De la Norma (revisada el 2016):

La Norma Técnica Peruana 111.021 establece los requisitos que debe cumplir el sistema de tuberías de polietileno (PE) enterrado, para el suministro de gas natural seco, referentes al diseño, construcción, pruebas de presión, puesta en servicio y exigencias para su mantenimiento.

La NTP 111.021 se aplica al sistema de tuberías de polietileno (PE), que suministra gas natural seco, con presión máxima de uso establecida por la Entidad Competente, con temperatura de operación comprendida entre -20 °C y +40 °C, y tuberías y accesorios hasta (incluido) 630 mm de diámetro exterior.

La NTP 111.011 desarrolla el sistema de tuberías de PE que cumple con las especificaciones ISO. En el caso que se tenga que efectuar instalaciones con tuberías de PE que cumpla con especificación ASME o ASTM debe aplicar lo establecido por la Entidad Competente.

4.5 HIPÓTESIS GENERAL

- Reducir el excesivo numero de observaciones por dibujo georreferenciado, usando el nuevo Sistema SAP Logon-Arcgis

- Implementar nuevas transacciones en SAP para validación de cobros e identificación de Tuberías de Conexión Georreferenciadas en el sistema de Calidda.

CAPITULO V: MARCO METODOLÓGICO Y MANEJO DE SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN

MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación:

El Proyecto presentado es una Investigación descriptiva.

Se define el proceso de instalación de la tubería de conexión de gas natural. Asimismo, se detalla el ingreso sistemático de la información.

Finalmente dar a conocer mejoras aplicadas en el Sistema Integrado para hacerlo más eficiente.

Recolección de datos e información

Se realizará una investigación mixta, los datos e información son obtenidos en documentación manejada y resultados de campo requeridos. Las técnicas para recolectar la información son: Bibliográficas y de Recolección de Datos.

5.1. SISTEMAS DE INFORMACION APLICADOS EN TUBERIA DE CONEXIÓN DE GAS NATURAL

Los sistemas de información usados en el procesamiento de datos de Tubería de conexión son SISE (Sistema de Información), SAP LOGON (Sistema Logístico) y ARCGIS (Plantilla de Geo-Referenciación en el Sistema Geográfico) principalmente, el caso en específico de Sistema integrado es la innovación de acoplar SAP y ArcGis para obtener mejores resultados y optimización de datos

5.1.1. SISTEMA SISE

El Sistema SISE (Sistema de Información de datos) es un software usado para procesar la información y almacenarla en un Servidor, la ventaja de este sistema es que procesada la información se puede generar una tabla de Excel diaria, ese es el punto de partida en este proceso, en este sistema se ejecuta la Instalación, ingresando la fecha, el Encargado y el Soldador del trabajo de tubería de conexión en el predio

FechaIntervencio	OT	CTA Cl	Direccion	Municipio	Anillo	EstadoOT	Tipo de Venta	Soldador
13/07/2018	758640	909994	JR FRANCISCO TORRES 145 PISO 1	COMAS	COM-300-1	Revisión	Comercial	CHUQUIZUTA HUAMAN MIGUEL FEDESMI
13/07/2018	774553	926580	PJ S/N S/N MZ-107 LT-8 PISO 1 SECTOR B G:14	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-4600-1	Conectada	Independiente FISE	MARCHAN ABAD MILCAR
13/07/2018	778502	930624	PJ S/N S/N MZ-117 LT-5 PISO 1 SECTOR B G:14	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-4600-1	Conectada	Independiente FISE	JORGE CHUQUIPIONDO BRICEÑO
13/07/2018	778983	931113	AV JOSE CARLOS MARIATEGUI S/N MZ-126 LT-21 PISO 1 SECTOR A G:5	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-6200-1	Conectada	Independiente FISE	BALTAZAR PINEDA GREGORIO
13/07/2018	779048	931178	AV SAN MARTIN DE PORRES OESTE S/N MZ-120 LT-29 PISO 1 SECTOR A G:5	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-6200-1	Conectada	Independiente FISE	BALTAZAR PINEDA GREGORIO
13/07/2018	780864	933044	CA S/N S/N MZ-49 LT-27 PISO 1 SECTOR A G:6	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-6200-4	Conectada	Independiente FISE	BALTAZAR PINEDA GREGORIO
13/07/2018	779314	931447	PJ SULLANA S/N MZ-110 LT-7 PISO 1 SECTOR B G:14	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-4600-3	Conectada	Independiente FISE	JORGE CHUQUIPIONDO BRICEÑO
13/07/2018	775964	928030	AV 20 DE ENERO 234 PISO 1 SECTOR B G:14	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-4600-3	Conectada	Independiente FISE	JORGE CHUQUIPIONDO BRICEÑO
13/07/2018	759310	910692	AV LOS PROCERES DE LA INDEPENDENCIA MZ-I15 LT-4B PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-7	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	SERGIO HUAMAN ALVA
13/07/2018	762863	914326	JR LOS GERANIOS 298 PISO 1A	CARABAYLLO	CAR-2500-4	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	JAIME ANTONIO MINAYA SANCHEZ
13/07/2018	769471	921198	CALLE S/N MZ-V1 LT-10A PISO 1	COMAS	COM-200-4	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	CHUQUIZUTA HUAMAN MIGUEL FEDESMI
13/07/2018	772334	924260	AV CENTRAL 4005 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-2	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	JUAN CARLOS PACO ABARCA
13/07/2018	772505	924433	JR LOS INGENIEROS MZ-A LT-18 PISO 2	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-7	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	SERGIO HUAMAN ALVA
13/07/2018	772516	924444	JR LOS ECONOMISTAS MZ-B LT-7 DPTO A PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-7	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	SERGIO HUAMAN ALVA
13/07/2018	775213	927251	JR LOS CIRUJANOS 213 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-1	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	SERGIO HUAMAN ALVA
13/07/2018	775175	927213	JR ESTE MZ-A1 LT-3 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-3400-7	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	JUAN CARLOS PACO ABARCA
13/07/2018	767392	919064	JR RAMON CASTILLA 378 PISO 1B	CARABAYLLO	CAR-3000-3	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	JAIME ANTONIO MINAYA SANCHEZ
13/07/2018	774304	926310	JR CANTERAS MZ-C11 LT-15 PISO 2	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-3400-7	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	PASAPERA CHANTA ZILER
13/07/2018	777851	929949	CALLE 30 MZ-I3 LT-20 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-3500-2	Revisión	Interna Unifamiliar FISE	BARJA INGARUCA JOSE
13/07/2018	772497	924425	AV LOS PROCERES DE LA INDEPENDENCIA 4014A PISO 2	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-4	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	JUAN CARLOS PACO ABARCA
13/07/2018	777960	930058	JR LOS ARQUITECTOS MZ-E LT-23 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-5600-1	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	JUAN CARLOS PACO ABARCA
13/07/2018	777819	929917	AV FERNANDO WIESE MZ-C11 LT-17 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-3400-7	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	PASAPERA CHANTA ZILER
13/07/2018	777878	929976	CALLE 30 MZ-I3 LT-19 PISO 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-3500-2	Pendiente RI	Interna Unifamiliar FISE	BARJA INGARUCA JOSE

Tabla 5.1. Base de Datos TC Ejecutadas**.**
Fuente: Sise Sye.

5.1.1.1. PLANCHETA TC

La plancheta de TC (Tubería de Conexión) es un documento que valida la información realizada en el Predio, el empalme de la tubería de Red Externa hacia la red Interna del predio es un proceso que queda registrado en este documento, los datos para registro son: Dirección, Numero de Instalación, fecha, y trazabilidad de referencia (predios aledaños, medida de fachada)

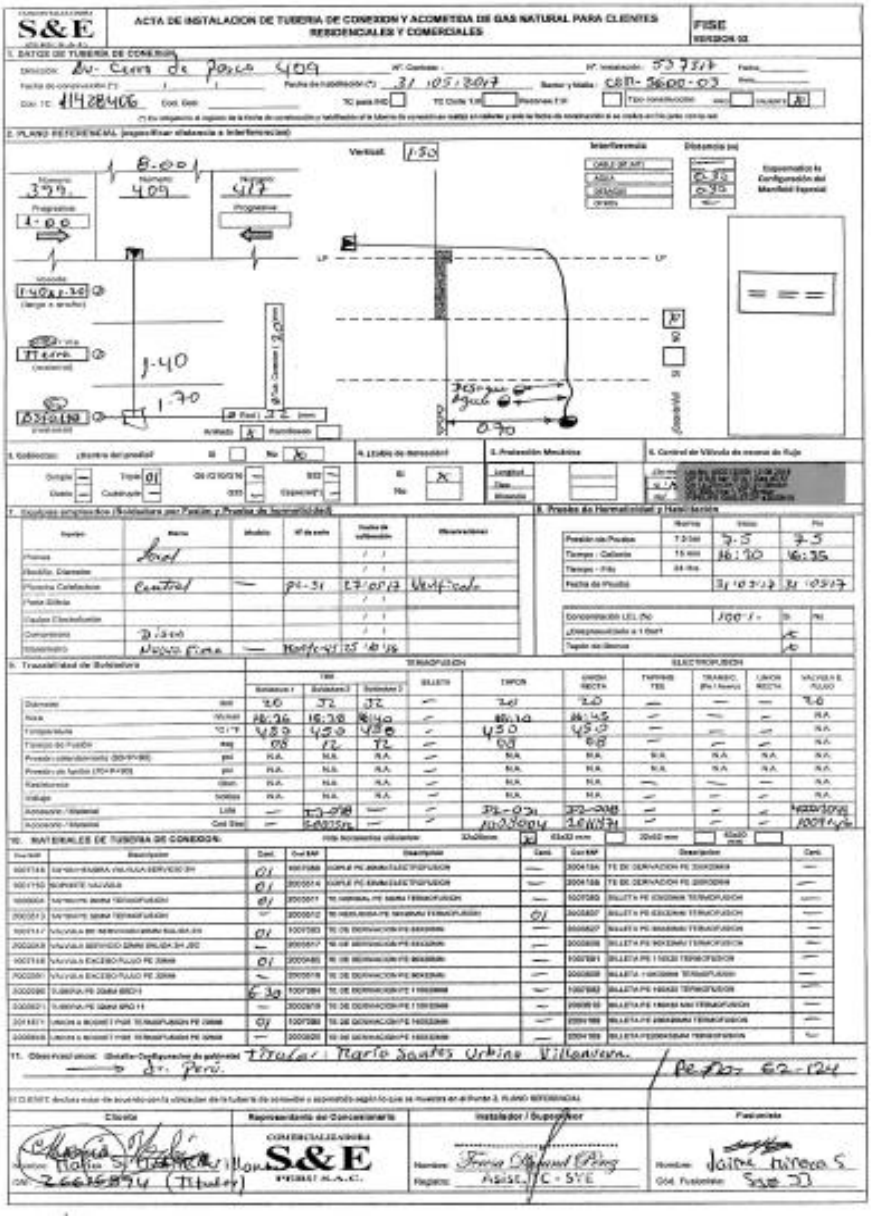


Figura 5.1. Base de Datos TC Ejecutadas.
Fuente: Sye.

Es necesario el dato indicado como progresiva en la plancheta, de esta manera se puede georreferenciar el dibujo posteriormente; el tipo de gabinete instalado también es necesario, así como el Metrado del tipo de pavimento pendiente de resane debido al trabajo de Zanja en el Predio.

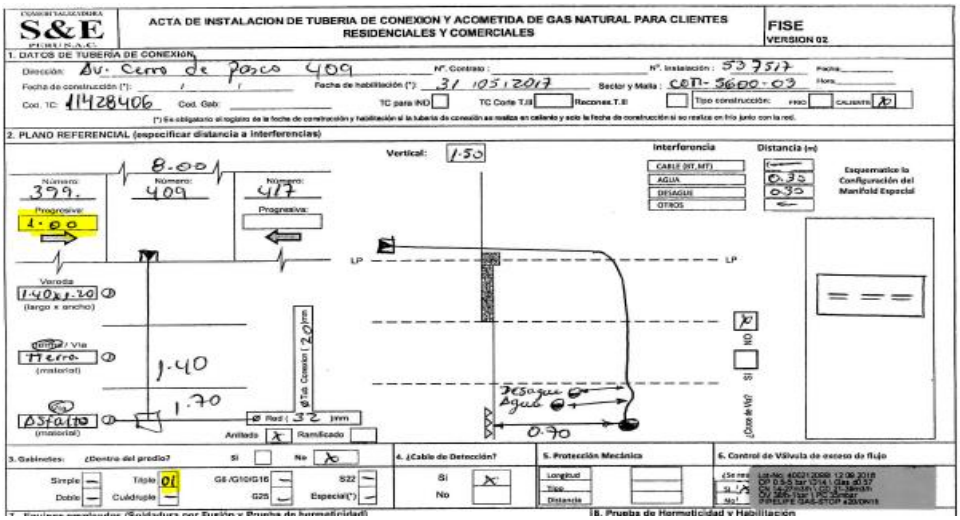


Figura 5.2. Progresiva para Predio.
Fuente: Sye.

5.1.1.2. REPORTE DE TC EXPORTADO DEL SISTEMA SISE.

Ingresados los datos en el sistema SISE se genera el reporte de TC diario teniendo en cuenta la verificación previa de las direcciones, anillos y Tipo de venta en conformidad con los usuarios que requieren el servicio de gas natural, es importante que esta información se valide con la firma del usuario en la plancheta al momento de ejecutar en el SISE, de forma que la extracción de la información sea segura

OT	CTA CTO	Direccion
758640	909994	JR FRANCISCO TORRES 145 PISO 1
774553	926580	PJ S/N S/N MZ-107 LT-8 PISO 1 SECTOR B G:14
778502	930624	PJ S/N S/N MZ-117 LT-5 PISO 1 SECTOR B G:14
778983	931113	AV JOSE CARLOS MARIATEGUI S/N MZ-126 LT-21 PISO 1 SECTOR A G:5

Tabla 5.2. Direcciones de Tc Ejecutadas.
Fuente: Sye.

Municipio	Anillo	EstadoOT	Tipo de Venta
COMAS	COM-300-1	Revisión	Comercial
SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-4600-1	Conectada	Independiente FISE
SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-4600-1	Conectada	Independiente FISE
SAN JUAN DE LURIGANCHO	SJL-6200-1	Conectada	Independiente FISE

Tabla 5.3 Anillos, Tipos de Venta de TC ejecutadas.
Fuente: Sye.

5.1.2. SISTEMA SAP LOGON

El sistema SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos) mantiene una serie de transacciones para el proceso eficiente de datos, el área de Tubería de Conexión en el Sistema SAP efectúa la programación y el cierre de dos actividades: Instalación de Gabinete (Ejecutar Acometida como medida en SAP) y la Instalación de la Tubo de Conexión (Ejecutar Tubería de Conexión como medida en SAP), las medidas en SAP tiene una fecha de inicio previsto y fin de planificado que es el periodo en el que se deben realizar los trabajos, cada medida contiene una suborden para cobro que se visualiza en el lado derecho de las medidas

Asi...	Cl.	Aviso	Cta.cont	Instalación	Orden	Cle...	Dirección de Instala	Texto código medidas	Stat.sist.	Ejecutante	Ini.prev.	Fin planif	TxtMedid	Concluido el	Modificado por	Suborden	Piso Sum.
	J0	4003518327	934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	06.08.2018				8003605627	2
	J0		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Status Pendiente Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	02.07.2018				8003605627	2
	J0		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Internas	MEEJ MENE	SYECON00	30.06.2018	06.08.2018	06.07.2018	06.07.2018	C_COMERCS&_	8003605628	2
	J0		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Entrega Terma	MELI		06.08.2018	13.07.2018			C_COMERCS&_		2
	J0		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Instalación Terma	MELI		06.07.2018	13.07.2018			C_COMERCS&_		2
	J0		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Internas Ejecutada	MEEJ	SYECON00	30.06.2018	06.08.2018	06.07.2018	06.07.2018			2
	J0	4003518299	934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Acometida	MELI	SYEACO00	30.06.2018	06.08.2018				8003605518	1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Status Pendiente Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	02.07.2018				8003605518	1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Tubería Conexión	MELI	SYETUB00	30.06.2018	06.08.2018	06.07.2018		C_COMERCS&_	8003605519	1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	06.08.2018				8003605520	1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Internas	MEEJ MENE	SYECON00	30.06.2018	06.08.2018	04.07.2018	04.07.2018	C_COMERCS&_	8003605521	1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Entrega Terma	MEEJ MENE		06.08.2018	11.07.2018		06.07.2018	C_COMERCS&_		1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Instalación Terma	MEEJ MENE		04.07.2018	11.07.2018		06.07.2018	C_COMERCS&_		1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Internas Ejecutada	MEEJ	SYECON00	30.06.2018	06.08.2018	04.07.2018	04.07.2018			1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Entrega de Terma Ejecutada	MEEJ		06.08.2018	11.07.2018		06.07.2018			1
	J0		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Instalación de Terma Ejecutada	MEEJ		04.07.2018	11.07.2018		06.07.2018			1

Figura 5.3. Visualización de Aviso, Medidas y Subórdenes en SAP de Calidda
Fuente: SAP-logon- Calidda

En primer lugar, se identifica en el sistema SAP un Aviso J0(Información, noticia o advertencia de solicitud de trabajos para posterior habilitación de gas natural) cada uno de esos avisos está relacionado con la Cuenta contrato que requiere el servicio de Gas Natural, esta información parte del área comercial y luego son ingresados al Sistema SAP de Calidda.

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	DOCUMENTOS Y REGISTROS DE SOPORTE
Identificar usuarios con Número de Hoja Única de Datos y/o cuenta contrato OT generados por Cálidda.	Asistente Comercial	SISE, SAP
Realizar control mensual de los contratos aprobados y los contratos anulados.	Director Comercial	SAP

Tabla 5.4. Plan de Actividades y Registro.
Fuente: Comercializadora SYE

5.1.2.1. PROGRAMACIÓN DE TC EN SAP.

La programación de Actividades de Tubería de Conexión se realiza un día antes de las actividades en Campo, para el caso de tubería de Conexión se Reporta a Calidda un Reporte en Excel de todos los contratos, estos se ingresan en el campo de Tratamiento de Medidas (ZWMR002 en SAP) y se seleccionan para Adicionar Texto en SAP (Indica la programación de la actividad), en ese campo se coloca la fecha de realización del trabajo

Asi...	Cl.	Aviso	Cta.cont	Instalación	Orden	Cle...	Dirección de Instala	Texto código medidas	Stat.sist.	Ejecutante	Ini.prev.	Fin planf	TxtMedid	Concluido el	Modificado por	Suborden	Piso Sum.
	JO	4003518327	934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	06.08.2018				8003605627	2
	JO		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Status Pendiente Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	02.07.2018				8003605627	2
	JO		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Internas	MEEJ MENE	SYECON00	30.06.2018	06.08.2018	06.07.2018	06.07.2018	C_COMERCS&_	8003605628	2
	JO		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Entrega Terma	MELI		06.08.2018	13.07.2018			C_COMERCS&_		2
	JO		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Ejecutar Instalación Terma	MELI		06.07.2018	13.07.2018			C_COMERCS&_		2
	JO		934779	782593	800_	401_	LOS ASTRONOMOS 0_	Internas Ejecutada	MEEJ	SYECON00	30.06.2018	06.08.2018	06.07.2018	06.07.2018			2
	JO	4003518299	934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Acometida	MELI	SYEACO00	30.06.2018	06.08.2018				8003605518	1
	JO		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Status Pendiente Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	02.07.2018				8003605518	1
	JO		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Tubería Conexión	MELI	SYETUB00	30.06.2018	06.08.2018	06.07.2018		C_COMERCS&_	8003605519	1
	JO		934749	782563	800_	401_	LOS ECONOMISTAS _	Ejecutar Habilitación	MELI	SYEHAB00	30.06.2018	06.08.2018				8003605520	1

Figura 5.4. Programación en SAP de tubería de Conexión.
Fuente –SAP Logon-Calidda

5.1.2.2. CREACIÓN DE EQUIPOS, SUBÓRDENES Y MEDIDAS TC.

Medidas de Tubería de Conexión y Acometida: En la transacción ZWMR002(Tratamiento de Medidas) se ingresan las cuentas contrato y se selecciona medida en la parte superior, tener en cuenta que se realiza este procedimiento cuando las medidas Ejecutar Acometida y Ejecutar Tubería de Conexión no se visualicen en el Aviso y el trabajo en Campo ya está realizado (Validado en la Plancheta)

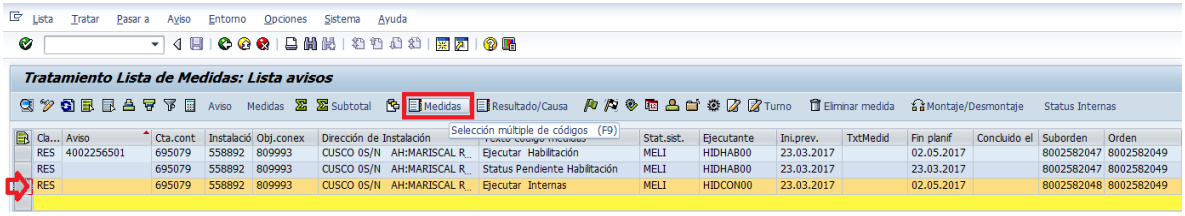


Figura 5.5. Creación de Medidas SAP.
Fuente: Calidda

Luego Seleccionamos el ítem: Medida de habilitaciones-Internas y procedemos a crear solo medidas de Tubería de Conexión y Acometida

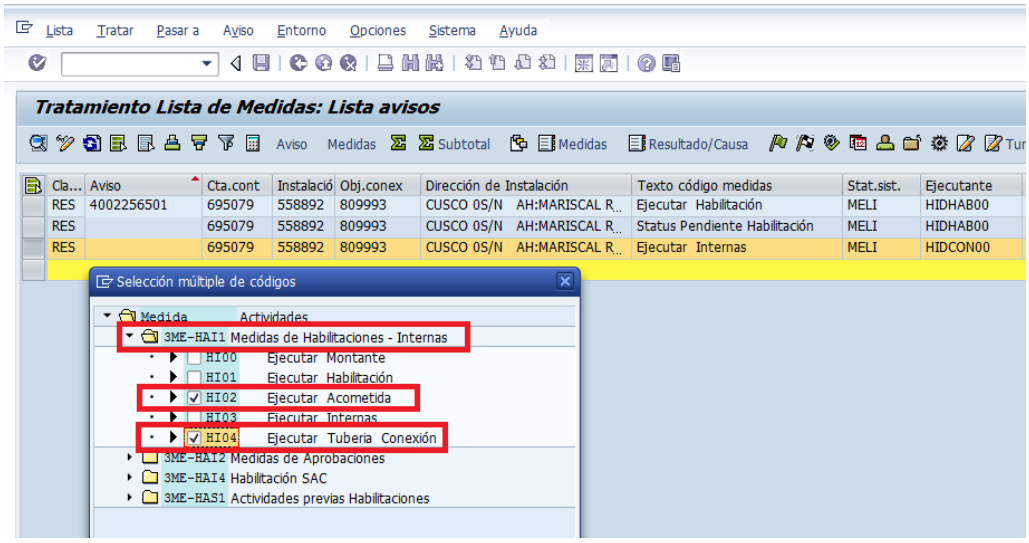


Figura 5.6. Selección de Medida de Habilitaciones Internas SAP
Fuente: Calidda

Procedemos a Liberar (Estado abierto del Sistema) las medidas Creadas y asignar el Ejecutante (Contratista con el trabajo Asignado), las medidas liberadas generan un nuevo estado MELI (en proceso de trabajo) y eso permite la programación y posterior cierre de medida

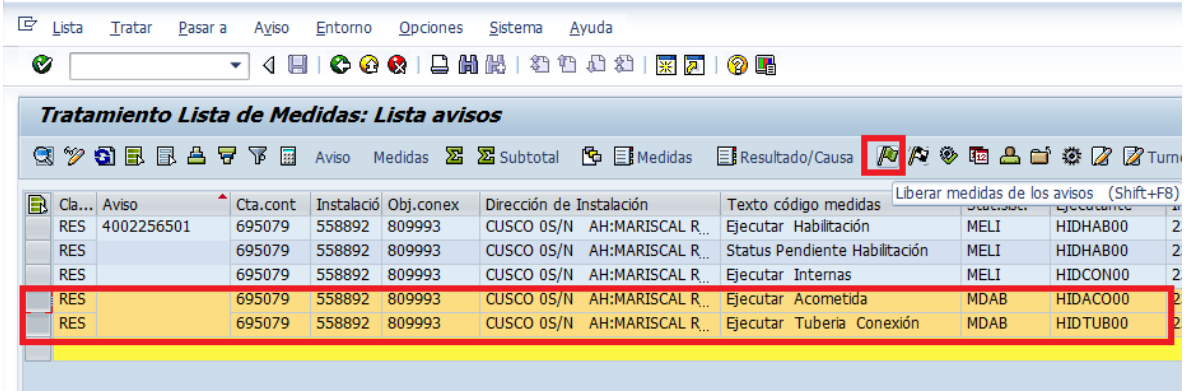


Figura 5.7. Liberar Medidas SAP
Fuente: Calidda

Es importante Asignar el Ejecutante (Contratista Asignada) de los trabajos, esto valida la información ingresada al sistema y es fácil reconocer en una extracción quien realizo el trabajo ya sea de Instalación de Gabinete o Tubería de Conexión

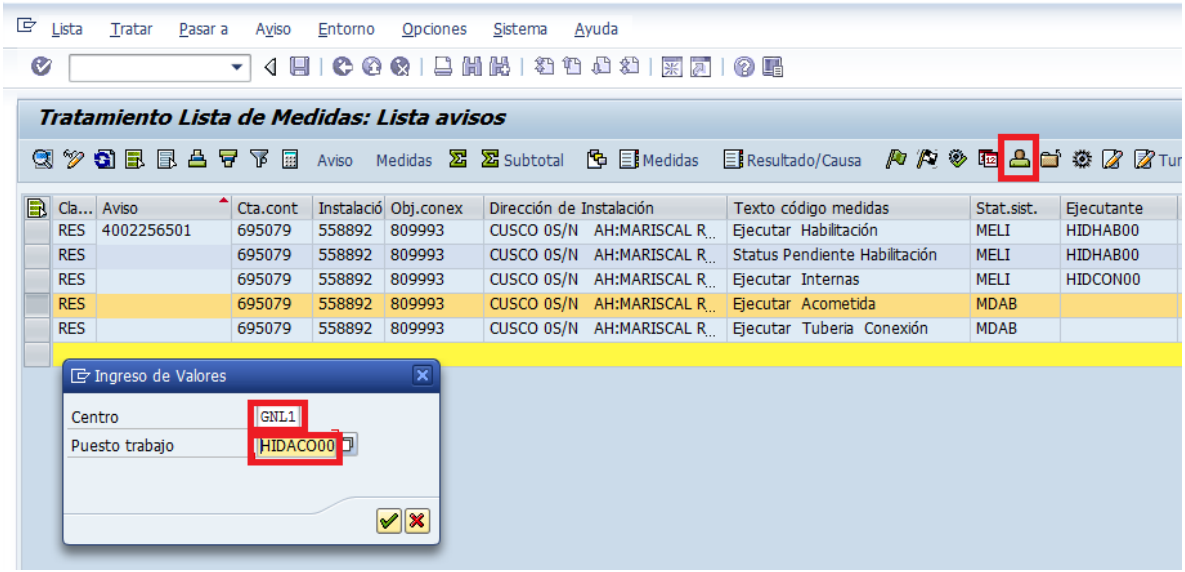


Figura 5.8. Asignación Ejecutante Medidas SAP
Fuente: Calidda

La central de Gas Natural se encuentra en Lurín, en el Sistema SAP lo identificamos con el Centro GNL1(Gas Natural Lurín 1) es indispensable colocar este valor cuando se ingrese o genere un ejecutante.

Los ejecutantes tienen dos clasificaciones: Independiente y/o de la misma contratista, los independientes son asignaciones de parte de Calidda para ejecutar solo trabajos de Gabinete y Tubería de Conexión ya que la Red interna le pertenece a otra Empresa esa es la diferencia.

Tipos de Ejecutante (Puesto de trabajo en SAP):

Red Interna Independientes: Trabajos de Acometida: INDSYEAC

Trabajos de TC: INDSYETU

Red Interna SYE: Trabajos de Acometida: SYEACO00

Trabajos de TC: SYETUB00

Suborden de Tubería de Conexión y Acometida: Las Subórdenes son ordenes secundarias del aviso, tienen como función efectuar el cobro respectivo, sin embargo, contienen datos estandarizados que se deben crear en algunos casos cuando no se visualiza el número de Suborden para cada medida, para la creación se ingresa al Ítem Crear Suborden y se ingresan los valores necesarios en el suborden TC y para Acometida

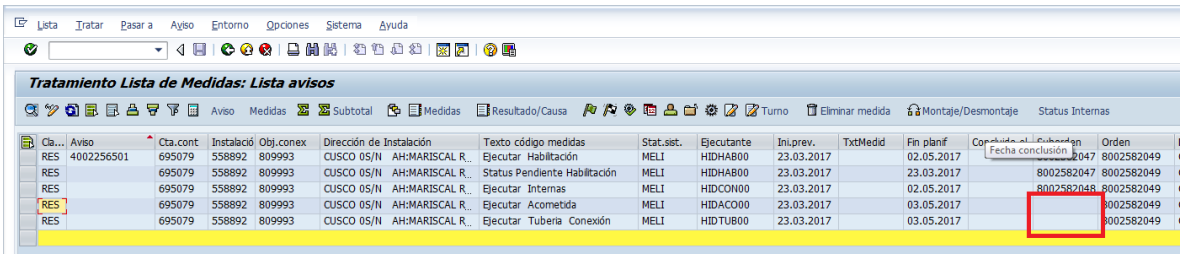


Figura 5.9. Medida sin Suborden de Acometida y Tubería de Conexión SAP.
Fuente Calidda

Suborden de Tubería de Conexión: Valores como Solicitante (Cliente que requiere servicio de gas natural), Pedido (Cuenta contrato) y un equipo de Conexión (Para dibujo), este equipo está asignado en su mayoría, sin embargo, cuando sea el caso se creara usando la transacción IE01(Creación de Equipos para Tubería de Conexión), cada Equipo de TC generado contiene un Valor de cobro por Tubería de Conexión

Suborden de Acometida: Contiene valores similares a la Suborden de TC como Solicitante, Pedido y un valor identificado como ubicación del Aparato o Ubicación Técnica (representa el lugar en el que se debe efectuar una medida de mantenimiento). Los subórdenes se visualizan en la misma transacción 002-Tratamiendo de Medidas SAP

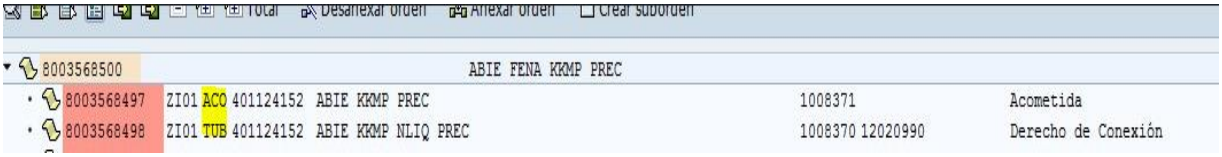


Figura 5.10. Visualización de Subórdenes SAP.
Fuente: SAP-Calidda

Para el suborden de Acometida se necesita colocar la Cantidad dependiendo del tipo de Gabinete instalado. Por ejemplo, si se instaló un Gabinete Cuádruple la Cantidad a modificar es 4

Figura 5.11. Modificación de Suborden de Acometida.
Fuente Calidda

Equipos de Tubería de Conexión: El equipo de Tubería de Conexión es el número que Identifica la TC realizada este equipo se Asigna en la suborden de Tubería de Conexión como se mencionó anteriormente, El número de Equipo es indispensable para la georreferenciación en ArcGis.

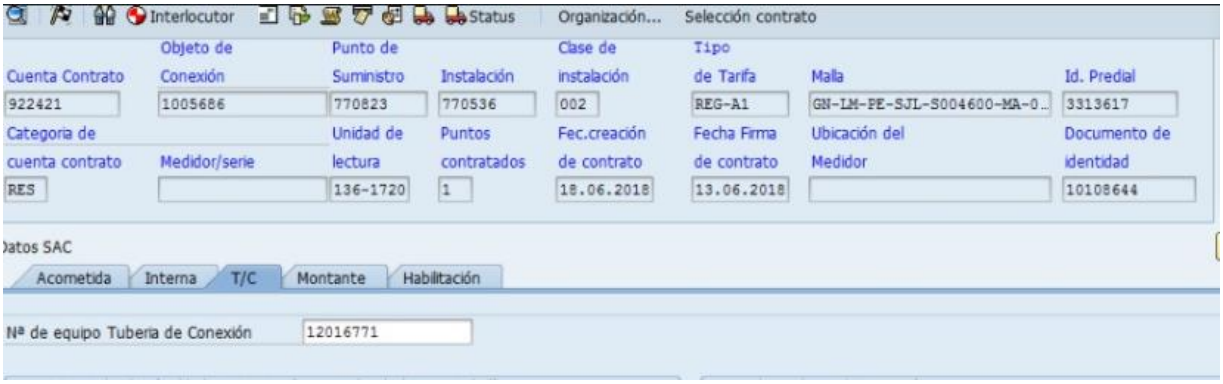


Figura 5.12. Visualización de Equipo en Transacción 002.
Fuente SAP – Calidda

5.1.2.3. CIERRE DE MEDIDA TC EN SAP.

El cierre de Medida en SAP se realiza con la fecha de ejecución de los trabajos realizados en Campo, el proceso es seleccionar la medida y ubicar el Ítem Resultado/Causa, en las opciones posteriores se selecciona Tubería de Conexión Ejecutada y se coloca la fecha, es necesario que la medida este programada con la misma fecha de Cierre

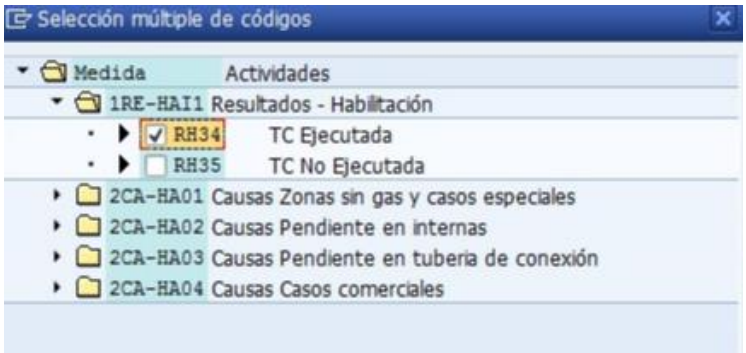


Figura 5.13. Selección Resultado/Causa de Medida SAP.
Fuente: Calidda

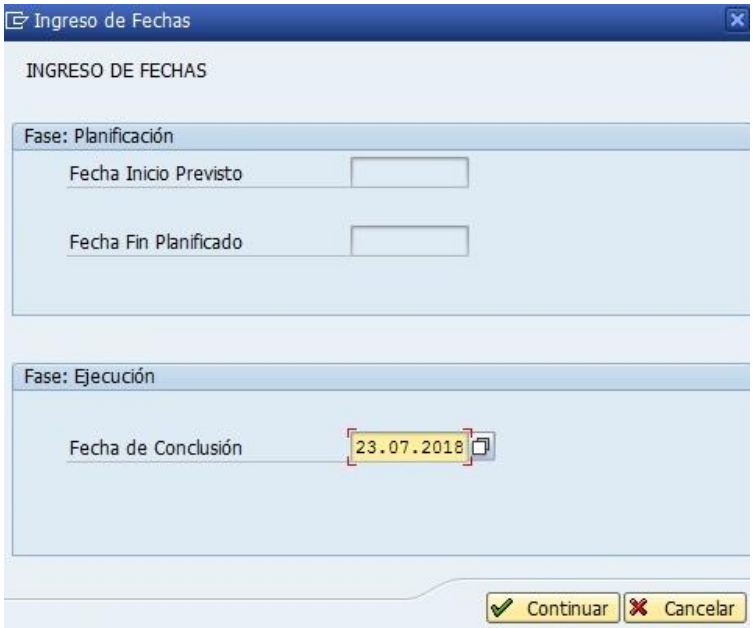


Figura 5.14. Fecha de cierre de Medidas SAP.
Fuente: Calidda

5.1.2.4. TRANSACCIONES PARA DATOS DE TUBERÍA DE CONEXIÓN.

Las transacciones en SAP usadas para Tuberías de Conexión son dos principales ZWMR002(Tratamiento de medidas) y ZWMR020(Campos Ampliados)

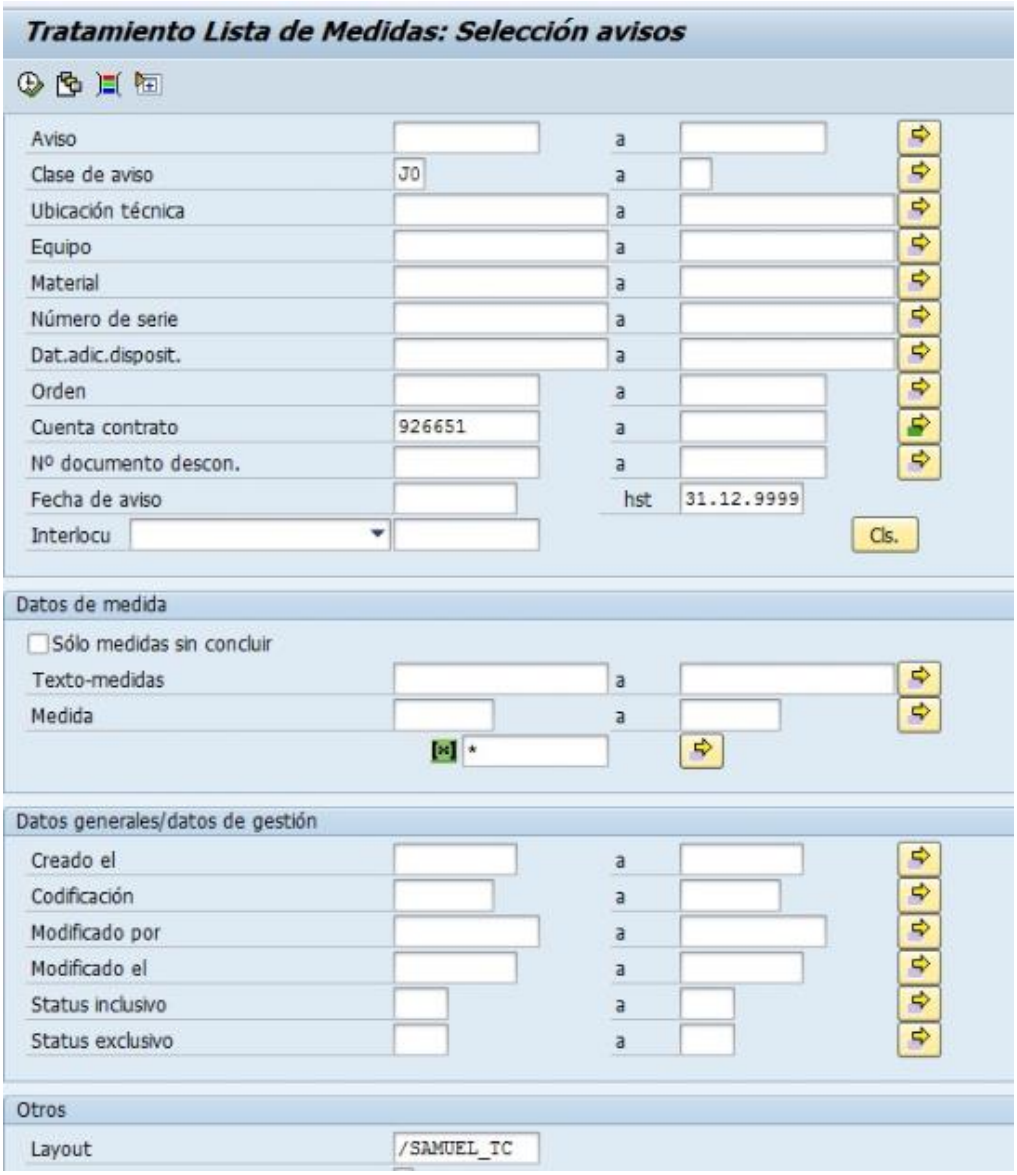
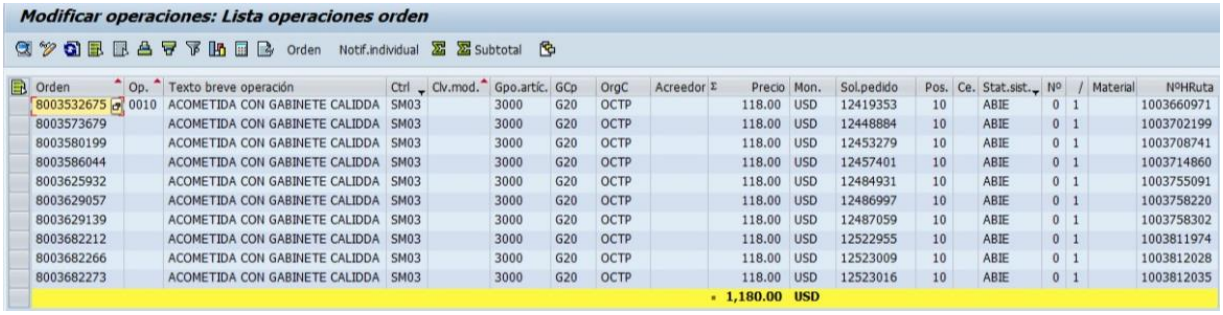


Figura 5.15. Transacción ZWMR002(Tratamiento de Medidas SAP)
Fuente: Calidda

La Transacción de tratamiento de Medidas permite ingresar a visualizar las subordenes y modificarlas según la información recepcionada, así como el llenado de Campos z (Datos de la plancheta)

Para modificación de cantidades de la Suborden de la Medida Ejecutar Acometida usamos una transacción denominada Modificación de Ordenes (Listado de Ordenes) que sirve para ingresar información en forma masiva y también hacer una verificación del cobro respectivo



Modificar operaciones: Lista operaciones orden

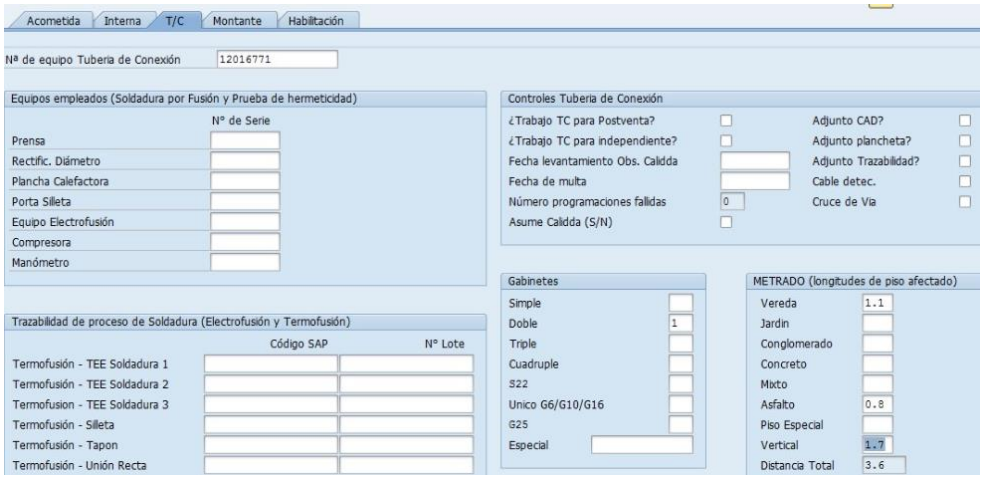
Orden | Notif.individual | Subtotal

Orden	Op.	Texto breve operación	Ctrl	Clv.mod.	Gpo.artic.	GCp	OrgC	Acreedor	Precio	Mon.	Sol.pedido	Pos.	Ce.	Stat.sist.	Nº	/	Material	NºHRuta
8003532675	0010	ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12419353	10		ABIE	0	1		1003660971
8003573679		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12448884	10		ABIE	0	1		1003702199
8003580199		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12453279	10		ABIE	0	1		1003708741
8003586044		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12457401	10		ABIE	0	1		1003714860
8003625932		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12484931	10		ABIE	0	1		1003755091
8003629057		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12486997	10		ABIE	0	1		1003758220
8003629139		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12487059	10		ABIE	0	1		1003758302
8003682212		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12522955	10		ABIE	0	1		1003811974
8003682266		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12523009	10		ABIE	0	1		1003812028
8003682273		ACOMETIDA CON GABINETE CALIDDA	SM03		3000	G20	OCTP		118.00	USD	12523016	10		ABIE	0	1		1003812035
									1,180.00	USD								

Figura 5.16. Modificar Operaciones-Lista de Ordenes.
Fuente Calidda

5.1.2.5. CAMPOS Z SAP- DOCUMENTACIÓN SISTEMÁTICA TC.

Los campos z son los valores de la plancheta cada valor es ingresado en el sistema para documentar sistemáticamente que el trabajo se realizó, dentro de esos valores está el tipo de gabinete instalado, el Metrado de pavimento, el inicio y final de la prueba de hermeticidad (Prueba de presión)



Acometida | Interna | T/C | Montante | Habilitación

Nº de equipo Tubería de Conexión: 12016771

Equipos empleados (Soldadura por Fusión y Prueba de hermeticidad)

	N° de Serie
Prensa	
Rectific. Diámetro	
Plancha Calefactora	
Porta Silleta	
Equipo Electrofusión	
Compresora	
Manómetro	

Trazabilidad de proceso de Soldadura (Electrofusión y Termofusión)

	Código SAP	N° Lote
Termofusión - TEE Soldadura 1		
Termofusión - TEE Soldadura 2		
Termofusion - TEE Soldadura 3		
Termofusión - Silleta		
Termofusión - Tapon		
Termofusión - Unión Recta		

Controles Tubería de Conexión

¿Trabajo TC para Postventa?	☐	Adjunto CAD?	☐
¿Trabajo TC para independiente?	☐	Adjunto plancheta?	☐
Fecha levantamiento Obs. Calidda		Adjunto Trazabilidad?	☐
Fecha de multa		Cable detec.	☐
Número programaciones fallidas	0	Cruce de Vía	☐
Asume Calidda (S/N)	☐		

Gabinetes

Simple	
Doble	1
Triple	
Cuadruple	
S22	
Unico G6/G10/G16	
G25	
Especial	

METRADO (longitudes de piso afectado)

Vereda	1.1
Jardin	
Conglomerado	
Concreto	
Mixto	
Asfalto	0.8
Piso Especial	
Vertical	1.7
Distancia Total	3.6

Figura 5.17. Ingreso de campos Z –SAP.

En la Parte inferior se muestra el Diámetro de la Tubería Instalada, la Longitud, Tipo de Red y Diámetro de la Red Principal y el tipo de construcción (Frio o Caliente) es importante mencionar que el procedimiento de soldadura en Frío es distinto al Procedimiento en Caliente

Por último, se ingresa el Metrado de vereda que es importante para el Reporte de Tubería de Conexión Georreferenciada y el nombre del Soldador

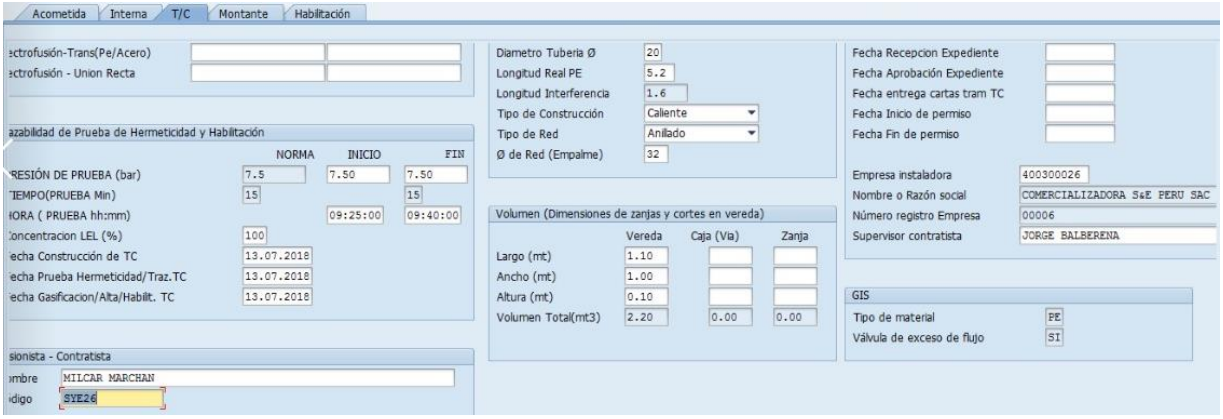


Figura 5.18. Continuación Ingreso de campos Z-SAP.
Fuente: Calidda

Para visualizar los campos Z, se usa la Transacción 020 de Campos Ampliados para su posterior Extracción en plantilla Excel y Adjuntarla al Archivo de TC Georreferenciadas

Nº cta.contra	Fecha Constr	Fecha Prueba	Fecha Gasifi	Equipo Tuberi	Acometida	Instalación	Gabinete Sim	Gabinete Esp	Malla	Direccion Cor	Nombre o Ra	¿Trabajo TC	¿Trabajo TC	Código Fusior	Tipo de Cons	Diametro Tub	Longitud Real	Tipo de Red
782485	19/01/2018	19/01/2018	19/01/2018	11686525	883809	639481	1		GN-LM-PE-PP	LAS ALMEND	COMERCIALIZADORA S&E	PERU SAC		SYE40	Caliente	20	13.9	Anillado
829830	11/01/2018	11/01/2018	11/01/2018	11793636	546718	683674	1		GN-LM-PE-CC	HUSARES DE	COMERCIALIZADORA S&E	PERU SAC		SYE26	Caliente	20	4.8	Anillado
804735	26/01/2018	26/01/2018	26/01/2018	11730126	904277	660363	1		GN-LM-PE-SJ	LAS CRUCINE	COMERCIALIZ	X		SYE40	Caliente	20	6.3	Anillado
819879	26/01/2018	26/01/2018	26/01/2018	11802670	124109	674177	0		GN-LM-PE-SJ	LAS GROSEL	COMERCIALIZ	X		SYE40	Caliente	20	7.3	Anillado
834375	24/01/2018	24/01/2018	24/01/2018	11799835	929912	687597	1		GN-LM-PE-CC	JOSE CARLO	COMERCIALIZADORA S&E	PERU SAC		SYE26	Caliente	20	8.1	Anillado
766670	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	11647479	870450	625311	1		GN-LM-PE-LR	S/N MZ-N LT-	COMERCIALIZADORA S&E	PERU SAC		SYE47	Caliente	20	7.8	Anillado
812668	26/01/2018	26/01/2018	26/01/2018	11802672	173516	667288	0		GN-LM-PE-SJ	LOS NELUMB	COMERCIALIZ	X		SYE40	Caliente	20	6.1	Anillado
701644	26/08/2016	26/08/2016	26/08/2016	11261040	815516	465250	1		GN-LM-PE-CA	ANDRES POM	COMERCIALIZADORA S&E	PERU SAC		SYE40	CALIENTE	20	7.0	ANILLADO

Figura 5.19. Campos Z SAP.
Fuente: Calidda

Cruce de Vía	Ø de Red (Em	Metrado Vere	Metrado Jard	Metrado Cond	Metrado Cond	Metrado Mixto	Metrado Asfa	Metrado Piso	Metrado Vert	Distancia Tot	Longitud Inter	Vereda Largo	Vereda Anch	Vereda Altura	Vereda Volur	Observacione	Objeto de cor
	32	1.2	0.0	7.0	2.0	0.0	1.8	0.0	1.7	13.7	0.2	1.20	1.00	0.10	2.30		883808
	32	1.1	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.5	4.6	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00		546717
	32	1.5	0.0	1.4	0.0	0.0	1.2	0.0	1.7	5.8	0.5	1.50	1.00	0.10	2.60		904276
	32	1.5	0.0	2.6	0.0	0.0	1.0	0.0	1.7	6.8	0.5	1.50	1.00	0.10	2.60		33137
	32	1.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.8	0.0	2.2	7.6	0.5	1.00	1.00	0.10	2.10		929911
	32	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	7.3	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00		870449
	32	1.5	0.0	1.4	0.0	0.0	1.0	0.0	1.7	5.6	0.5	1.50	1.00	0.10	2.60		40033

Figura 5.20. Campos Z SAP Tipo de Pavimento.
Fuente: Calidda

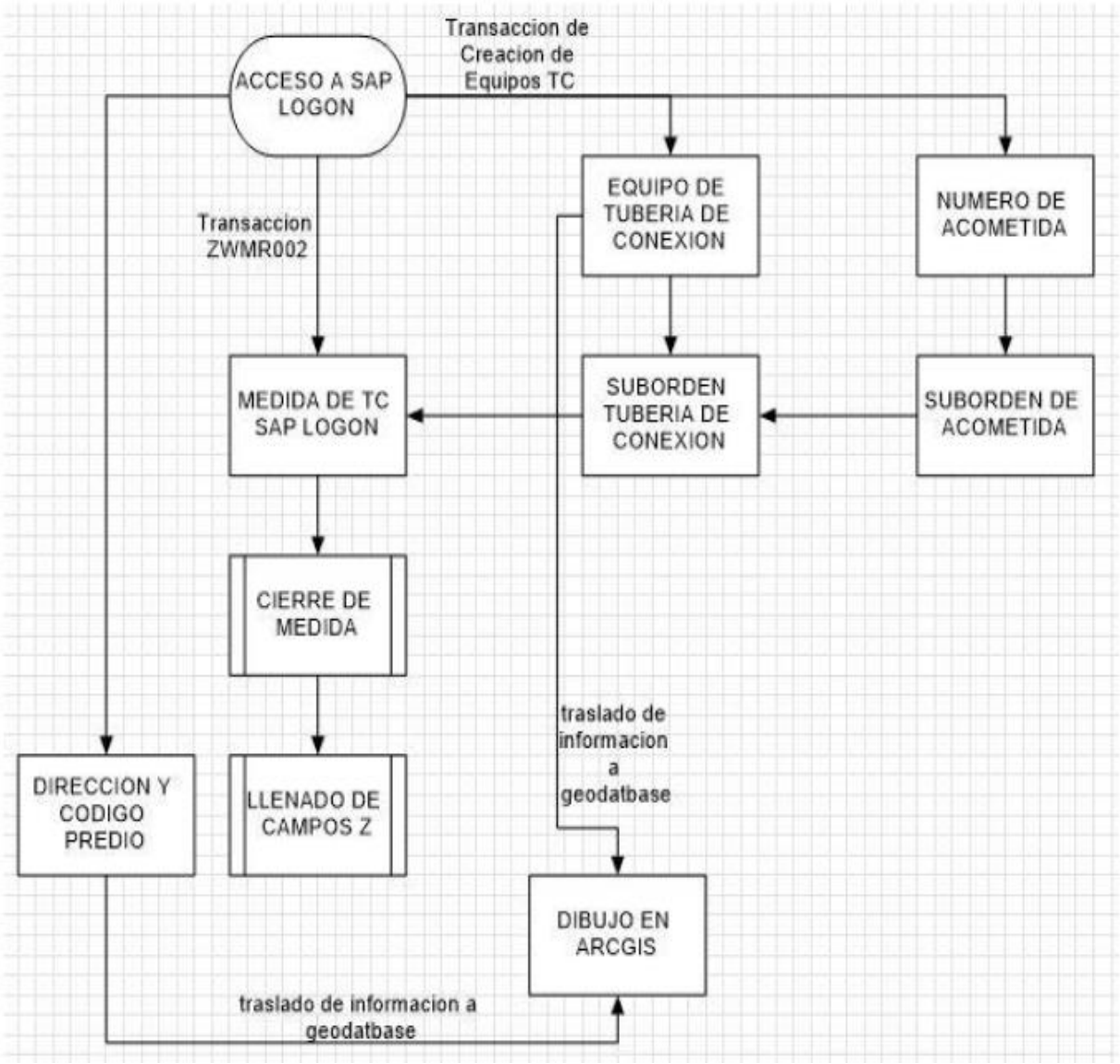


Diagrama de Flujo 5.1. Procesos SAP e información para Trazo.
Fuente: Propia

5.1.3. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA-ARCGIS.

El Sistema De información Geográfica de Calidda mantiene la información catastral actualizada usando una plantilla en ArcGis, mediante una geodatabase general el sistema se actualiza constantemente, esta se carga antes de proceder con los dibujos de tubería de conexión.

La geodatabase general contiene capas como Tramo Existente que es la Red Externa de Gas Natural, en la base cartográfica contiene las demás capas cartográficas que se visualizan conforme se vayan cargando cada una.

Figura 5.21. Capas Cartográficas
Fuente: GIS

Previo al inicio de los dibujos, se debe verificar información completa en SAP (Medidas Tc, Campos Z,) y generar un Reporte De Datos Maestros (Visualizar Predio)

Reporte de datos maestros

Instalación	Cta.Contrato	Ubicación	Objeto de	Tubería de	Predio	Calle	Nº (edf.)	Manzana y	Piso	Interior
788819	941243	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	2	
789952	942395	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	3	
788816	941240	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	4	I:A
788817	941241	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15		I:B
788815	941239	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	5	I:A
788818	941242	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15		I:B

Figura 5.22. Tabla de Datos Maestros SAP
Exportado a Formato Excel, contiene datos como dirección y ubicación de Predio
Fuente: Comercializadora SYE

Código de Predio: Este código de predio (Visualizado en SAP) sirve como Georreferenciación del Lote con trabajos de tubería de conexión realizados, de manera que podamos ubicar la progresiva indicada en la plancheta y proceder con el dibujo, este código se Busca luego de Cargar la Geodatabase General

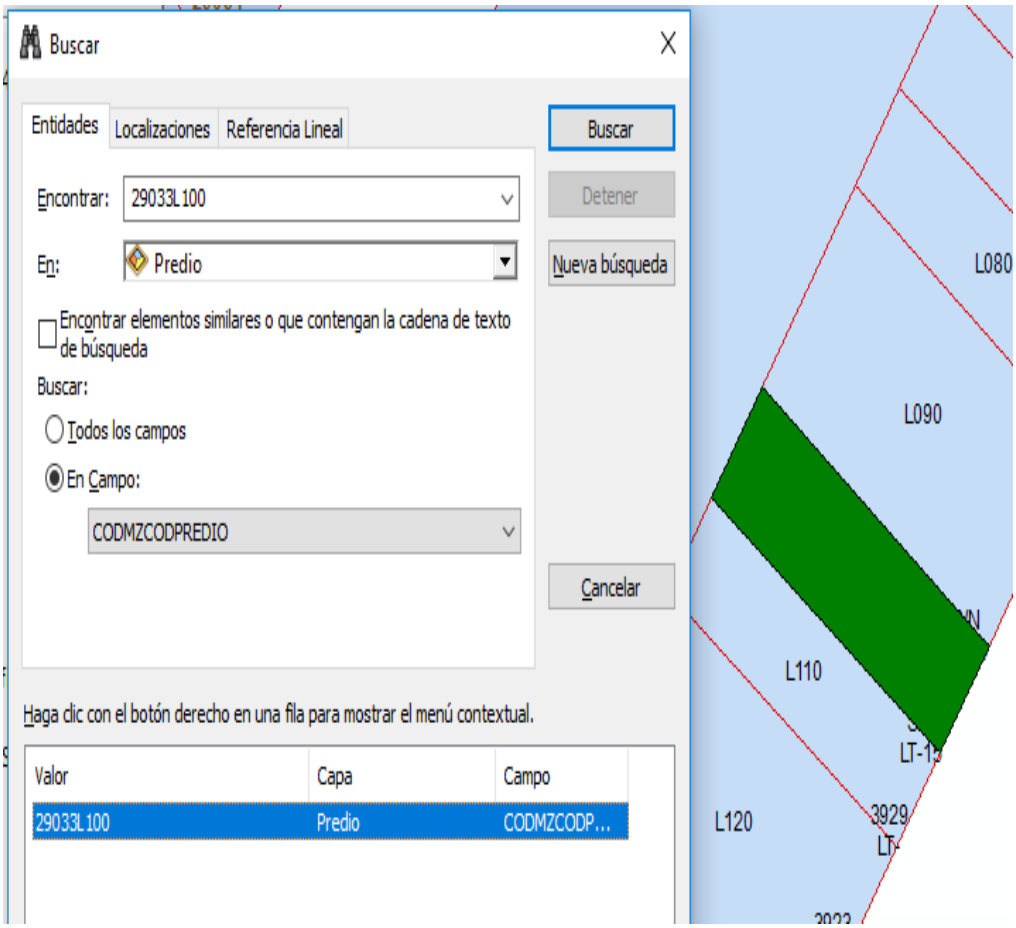


Figura 5.23. Plantilla ArcGis para Georreferenciación.
Fuente: Calidda

Procedimiento de Dibujo TC:

Una vez georreferenciado el predio en la base catastral de Calidda se procede al ingreso de datos de la plancheta en un modelo gdb (geo data base de tubería de conexión) que sirve para la presentación de los dibujos de tubería de conexión por Semana.Teniendo en cuenta los accesorios y materiales usados en las instalaciones de Gas Natural, se generó en ArcGis entidades para georreferenciación de Tuberías de Conexión que se dividen en 4 tipos:

GRM: Gabinete Regulación y Medidor, GRM, Indica el Tipo de gabinete instalado, este dato se visualiza en la plancheta junto con el esquema realizado por el Soldador de la Tubería de Conexión.

DERIVACION: Indica el tipo de accesorio usado en la soldadura del tubo de conexión con la Red Externa, esto depende del diámetro en la Red principal con el diámetro del tubo de conexión que mayormente es de 20mm

TRAMO: Se grafica el tubo de Conexión que va desde la Derivación hasta el Grm, los datos necesarios en esta entidad son la longitud de tubería usado, tipo de material, en esta parte se ingresa el Código de Equipo TC generado en SAP

CABLE DE DETECCION: Colocado a lo largo de la tubería de Conexión es para identificar la Red en Caso de alguna emergencia, En ArcGis se grafica con un punto al lado derecho del tramo graficado

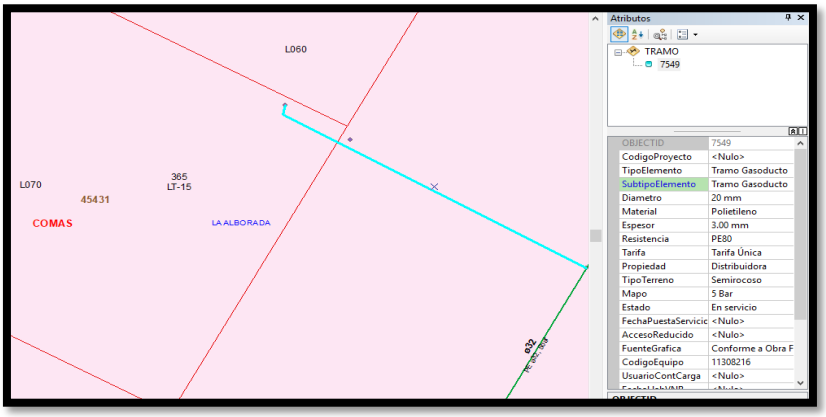


Figura 5.24. Georreferenciación de Tubería de Conexión en ArcGis.
Fuente: Calidda

5.1.3.1. PARÁMETROS FIJOS EN REPORTE DE DIBUJO TC.

Los valores necesarios para el dibujo dependen de cada atributo (información de cada entidad).

En el Caso de GRM (Gabinete, Regulación y Medidor) los datos de importancia y editables son: Constructora, Fuente Grafica (Plancheta para este caso), Código TC (Equipo SAP), Numero de instalación, progresiva, Numeración (Manzana o Puerta)

GRM
29584

OBJECTID	29584
CODIGOPROYECTO	
ANGULO	<Nulo>
TIPOELEMENTO	Gabinete de Regulacion y Mec
SUBTIPOELEMENTO	Simple
TARIFA	Tarifa Única
ESTADO	En servicio
CONSTRUCTORA	<Nulo>
FUENTEGRAFICA	<Nulo>
CODIGOTC	<Nulo>
NUMEROINSTALACION	<Nulo>
PROGRESIVA	<Nulo>
NUMERACION	<Nulo>
CODIGOMANZANA	<Nulo>
CODIGOPREDIO	<Nulo>
USUARIOCONTCARGA	<Nulo>

Figura 5.25. Atributos de la Entidad GRM.

Fuente: Calidda

Para la Entidad DERIVACION se indica el tipo de Material en este caso se trabaja con polietileno para la distribución del flujo de gas natural, el diámetro 1 es el de la Red Externa y el diámetro 2 es el del tubo de conexión que será instalado y por último la constructora.

DERIVACION
46522

OBJECTID	46522
CODIGOPROYECTO	<Nulo>
ANGULO	<Nulo>
TIPOELEMENTO	Derivación
SUBTIPOELEMENTO	Tee Polietileno
MATERIAL	<Nulo>
DIAMETRO1	<Nulo>
DIAMETRO2	<Nulo>
PROPIEDAD	Distribuidora
ESTADO	En servicio
TARIFA	Tarifa Única
CONSTRUCTORA	<Nulo>
FECHAPUESTASERVICIO	<Nulo>
FUENTEGRAFICA	Conforme a Obra Final
USUARIOCONTCARGA	<Nulo>

Figura 5.26. Atributos de Derivación-ArcGis.
Fuente: Calidda

La entidad DERIVACION, contiene pocos atributos necesarios para tubería de Conexión solo se llena el dato de Constructora.

CABLEDETECCION
95992

OBJECTID	95992
CODIGOPROYECTO	<Nulo>
ANGULO	<Nulo>
TIPOELEMENTO	Salida Cable Deteccion
CONSTRUCTORA	<Nulo>
FUENTEGRAFICA	<Nulo>
USUARIOCONTCARGA	<Nulo>

Figura 5.27. Entidad de Cable de Detección.
Fuente: Calidda

La entidad TRAMO, es la que más atributos solicita, en esta parte de la información se ingresa el dato de diámetro de la tubería instalada, el material para este caso Polietileno, el espesor del material es de 3milimetros, la Resistencia para tubería de conexión es PE80(mínimo 8 Mega pascales), Mapo representa la presión que será de 5 Bar, la constructora que realizo el trabajo, el Código de Equipo SAP, el número de instalación y la longitud real indicada en la plancheta esta longitud incluye la distancia vertical

TRAMO
7424

OBJECTID	7424
CODIGOPROYECTO	<Nulo>
TIPOELEMENTO	Tramo Gasoducto
DIAMETRO	<Nulo>
MATERIAL	<Nulo>
ESPESOR	<Nulo>
RESISTENCIA	<Nulo>
TARIFA	Tarifa Única
PROPIEDAD	Distribuidora
TIPOTERRENO	Semirocoso
MAPO	<Nulo>
ESTADO	En servicio
FECHAPUESTASERVICIO	<Nulo>
ACCESOREDUCIDO	<Nulo>
FUENTEGRAFICA	Conforme a Obra Final
CONSTRUCTORA	<Nulo>
USUARIOCONTCARGA	<Nulo>
SHAPE_Length	959.542683
SubtipoElemento	Tramo Gasoducto
FechaHabVNR	<Nulo>
TipoPavimentoVNR	<Nulo>
CODIGOEQUIPO	<Nulo>
NumeroInstalacion	<Nulo>
LONGITUDREAL	<Nulo>

Figura 5.28. Atributos de Entidad Tramo.
Fuente: Calidda

5.1.3.2. ARCHIVO GDB PARA REPORTE DE DIBUJO TC.

La Geodatabase se trata del formato más reciente para guardar información en ArcGIS, basado en un modelo de datos orientado a objetos. Este formato está llamado a sustituir a las coberturas y shapefiles.

A diferencia de los otros formatos basados en archivos directorios que guardan las coordenadas y los atributos en archivos separados, el geodatabase almacena estos dos tipos de información en una única base de dato.

El archivo de geodatabase para tubería de conexión contiene 4 Entidades, las mencionadas anteriormente (GRM, DERIVACION, TRAMO Y CABLE DE DETECCION) con sus respectivos atributos.

Tabla

GRM

OBJECTID *	CODIGOPROYECTO	ANGULO	TIPOELEMENTO	SUBTIPOELEMENTO
29435	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Doble
29436	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Doble
29437	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29438	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29439	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Doble
29440	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29441	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29442	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29443	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29444	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29445	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	S22
29446	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29447	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29448	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29449	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29450	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29451	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29452	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29453	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29454	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29455	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29456	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29457	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29458	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29460	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Simple
29461	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Doble
29462	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Triple
29463	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	Triple

1 (0 de 146 Seleccionado)

GRM DERIVACION TRAMO CABLEDETECCION

Figura 5.29. Atributos-ArcGIS
Fuente: Calidda

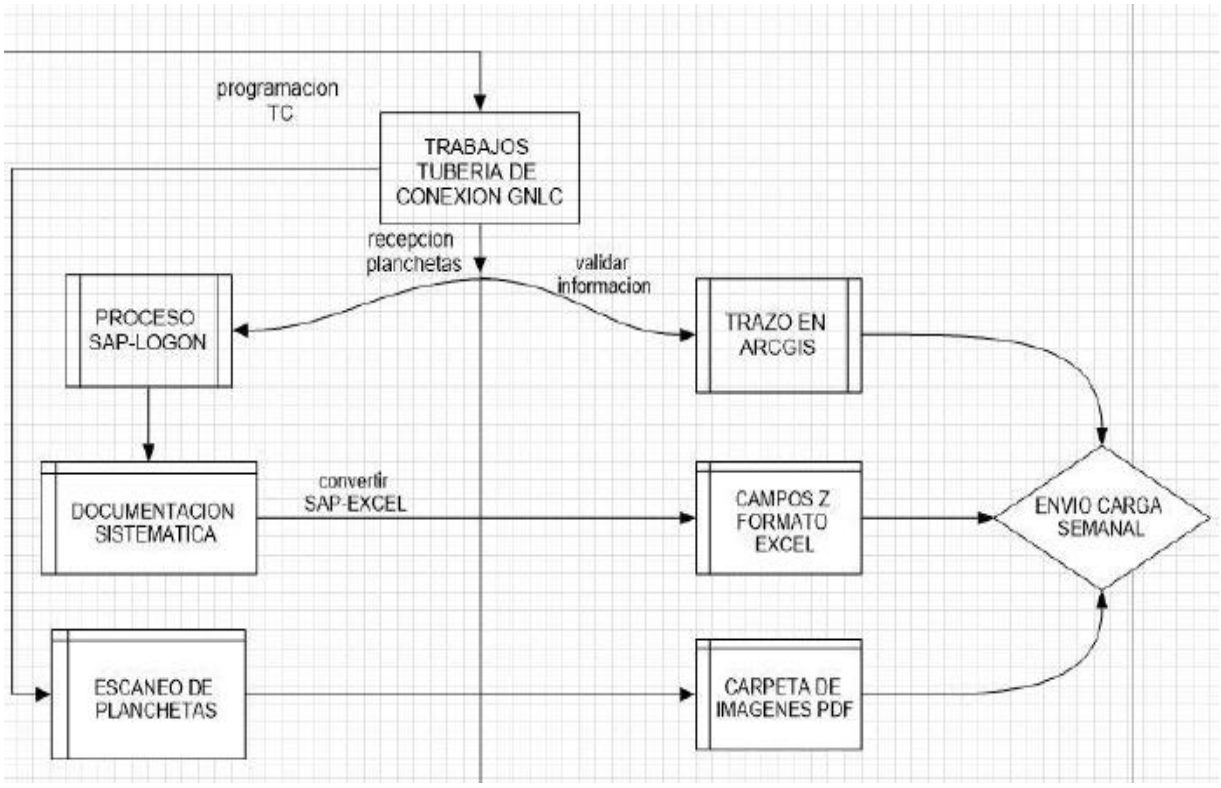


Diagrama de Flujo 5.2. Procesos SAP-ARCGIS para Trazo.
Fuente: Propia

El proceso SAP-ARGIS tiene su enfoque en mantener la información ya sea de ubicación geográfica, direcciones, manzanas de forma eficiente, SAP procesa y descarga la dirección manzana y Predio de un contrato de gas natural y en Arcgis se fusionan los datos y/o geodatabases necesarias para la presentación de las tuberías de conexión realizadas semanalmente.

5.2. APLICACIÓN DEL ANTIGUO SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION SAP LOGON-AUTOCAD PARA GEORREFERENCIACION.

El Sistema de ingreso de información para georreferenciación de tuberías de conexión se realizaba usando el AUTOCAD, Se realizaba la descarga de direcciones en el contrato ingresado en SAP en dos transacciones se puede verificar esta información el Reporte de Datos Maestros y El Reporte de Estados de Contratos

Reporte de datos maestros

Instalación	Cta.Contrato	Ubicación	Objeto de	Tubería de	Predio	Calle	Nº (edif.)	Manzana y	Piso
758365	Instalación	995141	995140	11977938	125130L030	30 DE AGOS...	0S/N	MZ-29 LT-12	1

Figura 5.30. Información de Datos Maestros.
Fuente: SAP –Calidda

En el AUTOCAD se usaba una base de dibujo proporcionada por la Distribuidora de Gas Natural Calidda, en dos archivos, el catastro de la malla para dibujo y la Red Externa actualizada en Coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator).

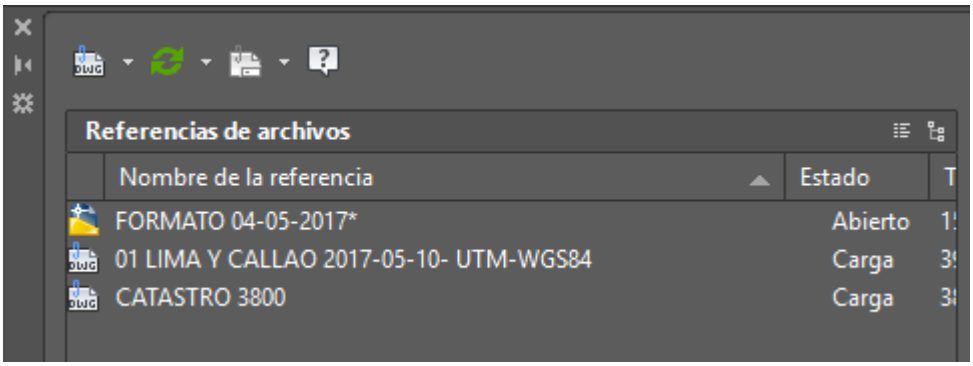


Figura 5.31. Archivos de AutoCAD.
Fuente Calidda

5.2.2. GEORREFERENCIACIÓN DE LA TUBERIA DE CONEXION EN AUTOCAD

El proceso de georreferenciación en AUTOCAD iniciaba con una tabla en Excel que contiene información del contrato, en específico de la dirección que era el punto de referencia

Fecha Constr TC	Equipo TC	Nro. Inst	Dirección	Número	Malla (SAP)	Distrito(Nombre completo)
16/12/2016	11092174	513760	ISLAY	161	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-001	COMAS
23/11/2016	11096736	504970	SINCHI ROCA	494	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-003	COMAS
14/12/2016	11092051	513204	SANGARARA	216	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-004	COMAS
17/10/2016	11323645	489307	LOS CLAVELES	151	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-005	COMAS
17/10/2016	11323454	489164	AREQUIPA	335	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-005	COMAS
17/10/2016	11097803	392686	SINCHI ROCA	542	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-005	COMAS
16/12/2016	11114833	503234	JOSE CARLOS MARIATEGUI	150	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-006	COMAS
17/10/2016	11111491	488704	URUBAMBA	123	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-007	COMAS
09/11/2016	11097916	503454	URUBAMBA	163	GN-LM-PE-COM-S002600-MA-007	COMAS

Figura 5.32. Excel de Información para dibujo en AUTOCAD.
Fuente: SAP-Calidda

El siguiente paso es abrir el AUTOCAD y con el comando Find o Buscar en español ubicamos la dirección y en base a ello se identifica la manzana o el número de puerta dependiendo de los datos obtenidos

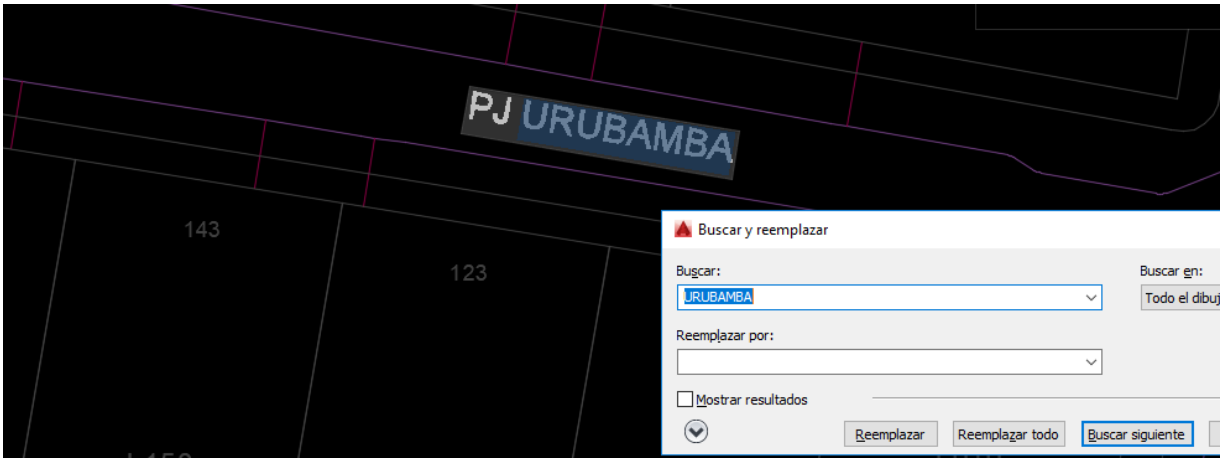


Figura 5.33. Herramienta Buscar en AutoCAD.
Fuente: SyE

El siguiente paso es ingresar el comando Insertar para ubicar el bloque con el que iniciaremos el dibujo, estos bloques se generan para ingreso de información más eficiente

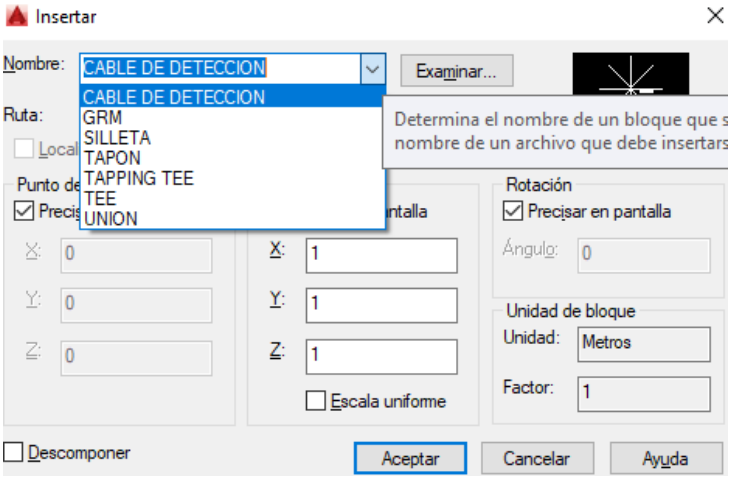


Figura 5.34. Bloques para Dibujo de TC en AutoCAD.
Fuente: SyE

Primero el GRM que indica tipo de gabinete, posterior a ello se ingresa el tipo de accesorio para la soldadura, teniendo en cuenta los datos de la plancheta deben ser claros para el correcto llenado de información, se ubica la progresiva y se proyecta paralelo a la Red Externa

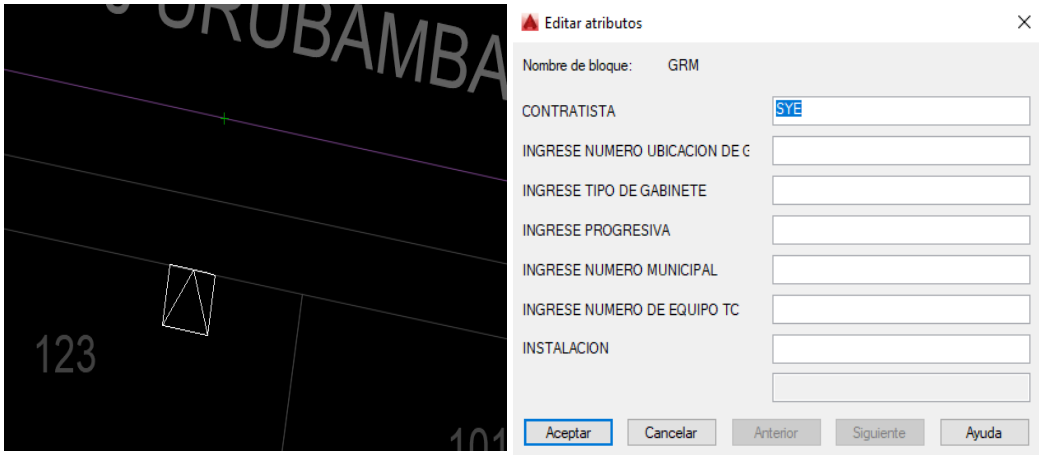


Figura 5.35. Bloque GRM e Ingreso de Atributos.
Fuente: SyE

Luego insertamos el siguiente bloque que es el tipo de Accesorio para Soldadura e ingresamos los datos diámetro de Red principal y diámetro Red de derivación y contratista

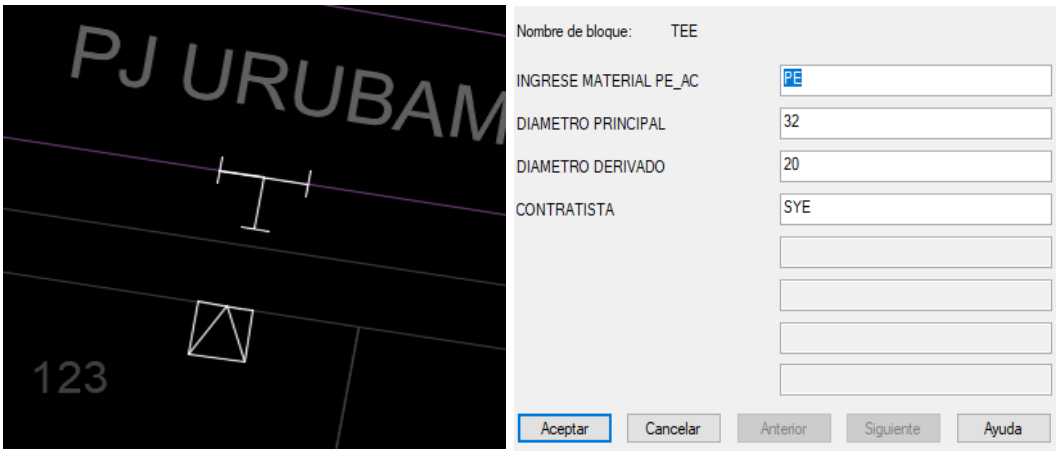


Figura 5.36. Bloque de Derivación en AutoCAD.
Fuente: SYE

Usamos poli línea para dibujar el empalme que vas desde la Red Externa donde se ubicó el Bloque Derivación y llega hasta el bloque GRM

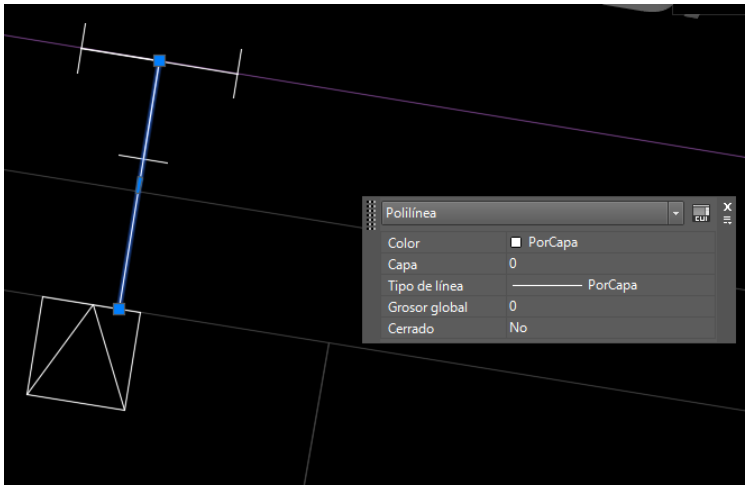


Figura 5.37. Longitud de Tubo de Conexión – AutoCAD.
Fuente: SyE

Finalmente se grafica el bloque cable de detección para culminar con el dibujo de la tubería de Conexión en ese Predio

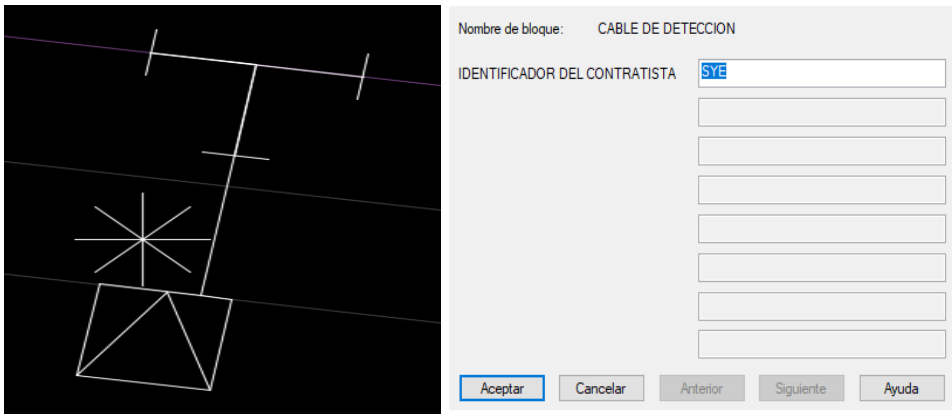


Figura 5.38. Bloque Cable de detección en AutoCAD.

Fuente: Calidda

Este Reporte en formato de Auto CAD dwg(drawing) se enviaba con el Reporte en Excel de Calidda para tubería de Conexión junto con una carpeta de planchetas escaneadas.

La información recepcionada en formato AutoCAD es procesada y cargada a su sistema, pero exportándola en su SIG para mantener los trabajos realizados actualizados y de esa manera su Sistema pueda verificar los cobros realizados mediante la identificación del número de Equipo SAP.

Realizado el dibujo en AutoCAD se procede con la transferencia de este archivo al Área de Ingeniería de Calidda, para una carga correcta se necesita convertir al Sistema Geográfico todas las tuberías de conexión realizadas, para ello la geo-referenciación no debe tener observaciones

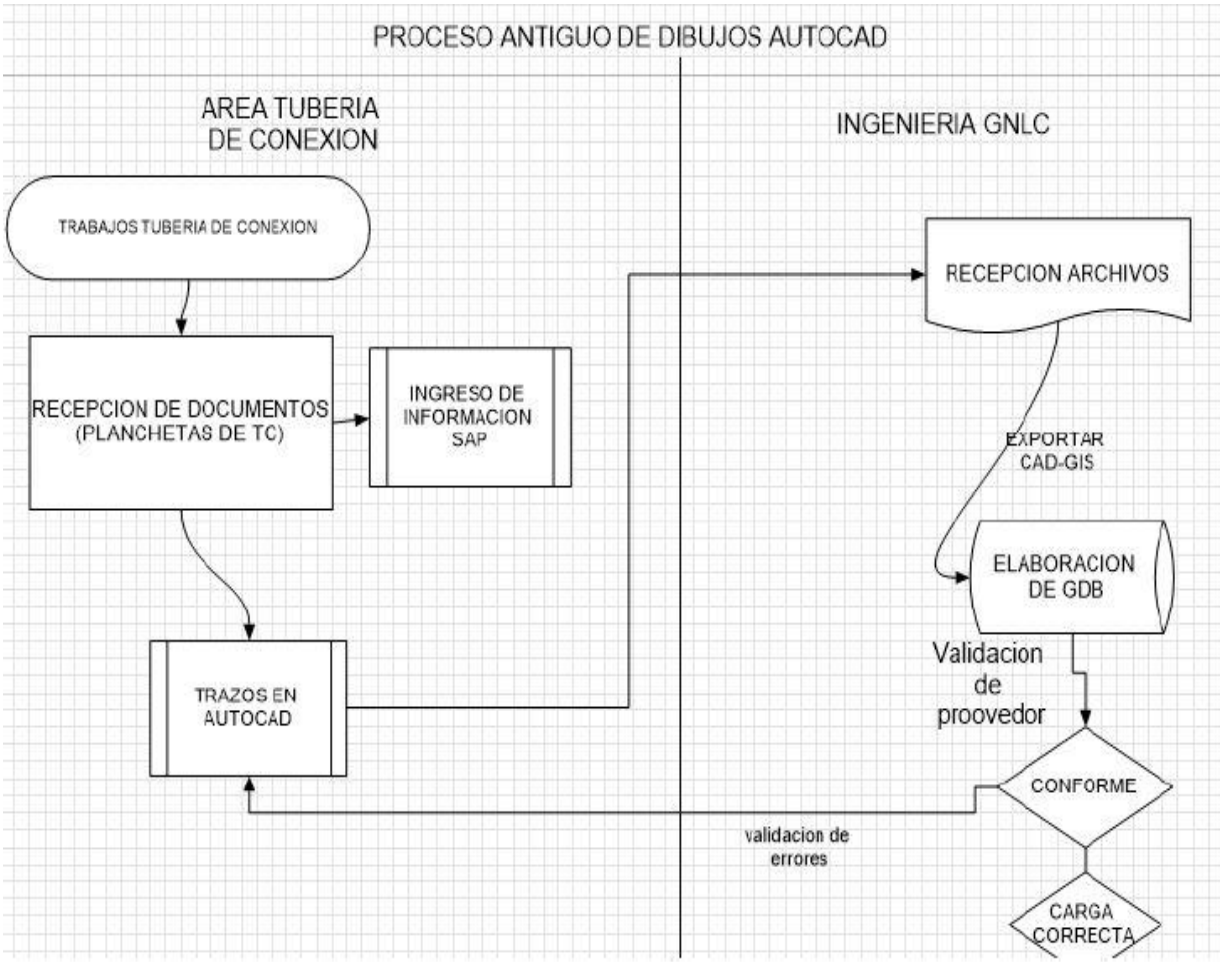


Diagrama de Flujo 5.3. Proceso de Antiguo dibujo en AutoCAD.
Fuente: Propia

5.2.3. DESVENTAJAS DEL DIBUJO DE TC EN AUTOCAD

- ✓ Las bases proporcionadas en AutoCAD no estaban actualizadas y generaba más tiempo en ubicar el punto exacto para dibujo

- ✓ Algunos puntos no coincidían con los planos debido a que el catastro era distinto al Sistema que se manejaba de esta forma se generaba una observación como puntos fuera de la base catastral del Predio

- ✓ El tiempo para dibujo se hacía extensivo debido a que se tenía que buscar primero la dirección y muchas veces no coincidía ya que el catastro no era actualizado, de esa forma se tenía que solicitar actualización y buscar en cada archivo de AutoCAD el catastro de cada distrito para poder cargarlo y efectuar el trabajo de Georreferenciación

- ✓ El proceso de dibujos en AutoCAD resulto ser ineficiente y con demasiadas observaciones debido a que la información se debe cagar en el SIG (Sistema de Información Geográfica) usando el programa ArcGis, muchas veces no coincidía la calle, ni los puntos referenciados en AutoCAD, o puntos fuera de zona

5.3. APLICACIÓN DEL NUEVO SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACION SAP LOGON-ARCGIS PARA GEORREFERENCIACION.

Debido a las observaciones generadas se vio la necesidad de manejar un solo archivo aplicando directamente en ArcGIS esto se puede realizar siempre y cuando se mantenga una geodatabase actualizada para manejar la misma información catastral, el proceso era el mismo para identificar el punto, buscando por calles o Mallas

Sim embargo identificamos en SAP una serie de Códigos de Predio que facilitan la ubicación más exacta del Predio donde se georreferenciara la tubería de Conexión

Reporte de datos maestros

Instalación	Cta.Contrato	Ubicación	Objeto de	Tubería de	Predio	Calle	Nº (edf.)	Manzana y	Piso	Interior
788819	941243	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	2	
789952	942395	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	3	
788816	941240	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	4	I:A
788817	941241	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15		I:B
788815	941239	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	5	I:A
788818	941242	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15		I:B

Figura 5.39. Datos Maestros-SAP.
Fuente-Calidda

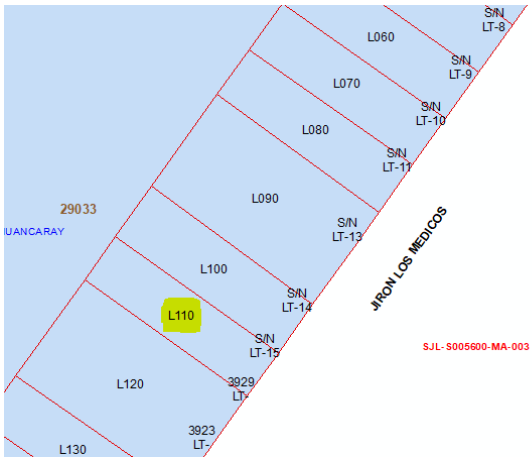


Figura 5.40. Ubicación en ArcGis.
Fuente: Calidda

5.3.1. REPORTE DE INFORMACION EN SAP.

El reporte de información es necesario extraerlo del SAP, usando la transacción ZWMR018(Reporte de Datos maestros) para verificar que la dirección en el sistema de información sea el mismo que en el contrato del cliente

Además, en esta transacción se indica el predio que será la referencia para el posterior dibujo

En el caso de los equipos de TC si bien se verifican dentro de la medida SAP creada, para visualización se extraen de la transacción 020(Campos ampliados), los más antiguos se verifican en la geodatabase actualizada, y de ser el caso se modifica en la suborden, porque no debe existir Equipo repetido.

Resultado de esta extracción se genera un Excel para ubicar rápidamente el Predio y proceder con el dibujo más eficiente

Reporte de datos maestros

Instalación	Cta.Contrato	Ubicación	Objeto de	Tubería de	Predio	Calle	Nº (edif.)	Manzana y	Piso
788819	941243	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	2
789952	942395	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	3
788816	941240	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	4
788817	941241	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	
788815	941239	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	5
788818	941242	1022188	1022187	12053316	29033L110	LOS MEDICOS	0S/N	MZ-G LT-15	

Figura 5.41. Reporte Datos Maestros SAP.
Fuente: Calidda

Reporte de avisos con campos ampliados

Avisos de Habilitación

Aviso	Nº cta.c...	Fecha Construcción de ...	Fecha Prueba Hermeticidad/Traz.TC	Fecha Gasificacion/Alta/Habilit...	Equipo Tubería de Conexión	Acometida	Instalación	Gabinete Simple	Gabinete Do...	Gabinete Tri...	Gabinete Cuadruple	Gabinete S22
4003419449	907969	28.06.2018	28.06.2018	28.06.2018	11975537	993719	756670	1				
4003424186	909687	28.06.2018	28.06.2018		12035192	974187	758362	1				
4003424196	909693	28.06.2018	28.06.2018		12035193	974295	758368	1				
4003413749	906646	28.06.2018	28.06.2018		11973546	992423	755393	1				
4003413780	906677	28.06.2018	28.06.2018		12035195	980980	755424	1	1			
4003423689	909348	28.06.2018	28.06.2018		11977432	994826	758024		1			
4003423704	909357	28.06.2018	28.06.2018		11977446	994836	758033	2				
4003423724	909373	28.06.2018	28.06.2018		11977473	994853	758049	3				
4003423752	909390	28.06.2018	28.06.2018		11977506	994874	758066	1				
4003423770	909402	28.06.2018	28.06.2018		11977513	994879	758078	3				1
4003383932	897302	28.06.2018	28.06.2018		11952395	984444	746484	1				
4003419236	907765	28.06.2018	28.06.2018		11975258	993548	756466	1				

Figura 5.42. Reporte Campos Ampliados SAP.
Fuente: Calidda

5.3.2. IMPORTANCIA DEL CODIGO DE PREDIO-SAP

Los datos SAP contienen un Código de Predio que es muy importante en este nuevo Sistema integrado, se empezó a implementar por ser más exacto respecto a la ubicación de puntos y de esta manera se gana tiempo durante el proceso de dibujo

Se usó de dos formas en ArcGis:

Código de manzana: código General y Número de Lote

Se coloca el Código Predio descargado en SAP y se busca en la capa manzana el Código General y Luego ubicamos el lote verificando que coincida con el número de Puerta

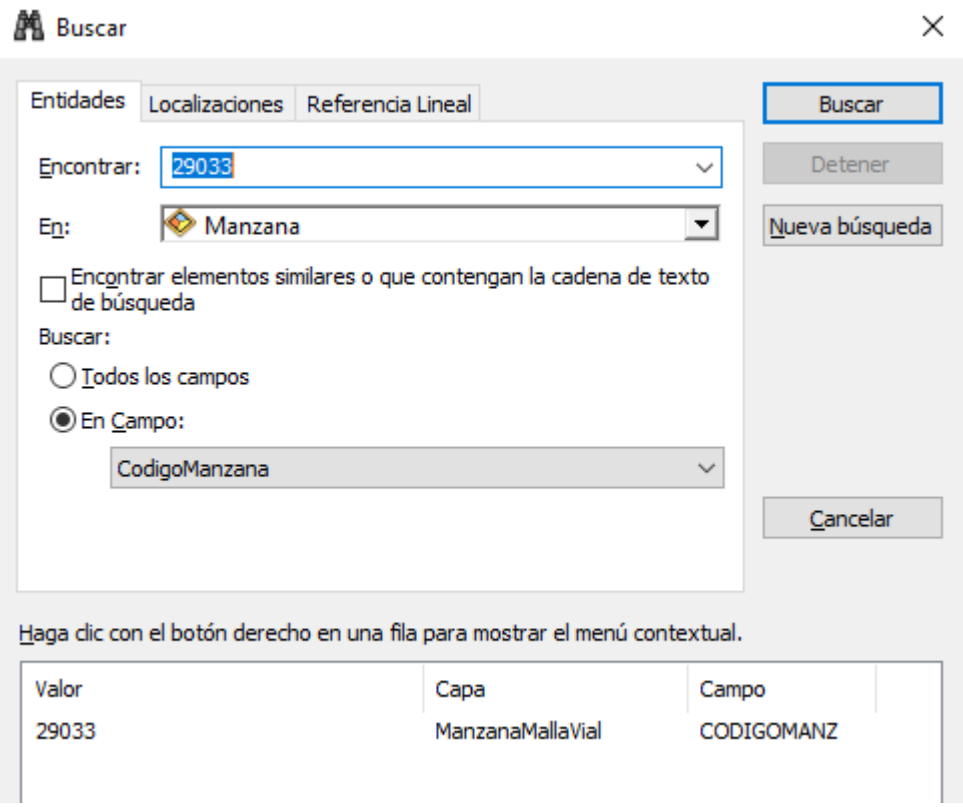


Figura 5.43. Búsqueda por Código Manzana.

Fuente: Calidda

Código de Predio:

Código que brinda una mejor exactitud para ubicación de Predio

La importancia de este código optimiza la búsqueda del Predio en la geodatabase se busca en la capa directamente aquí me georrefencia con exactitud el lote para proceder a dibujar y si existiera un error en la base cartográfica del sistema se puede detectar fácilmente

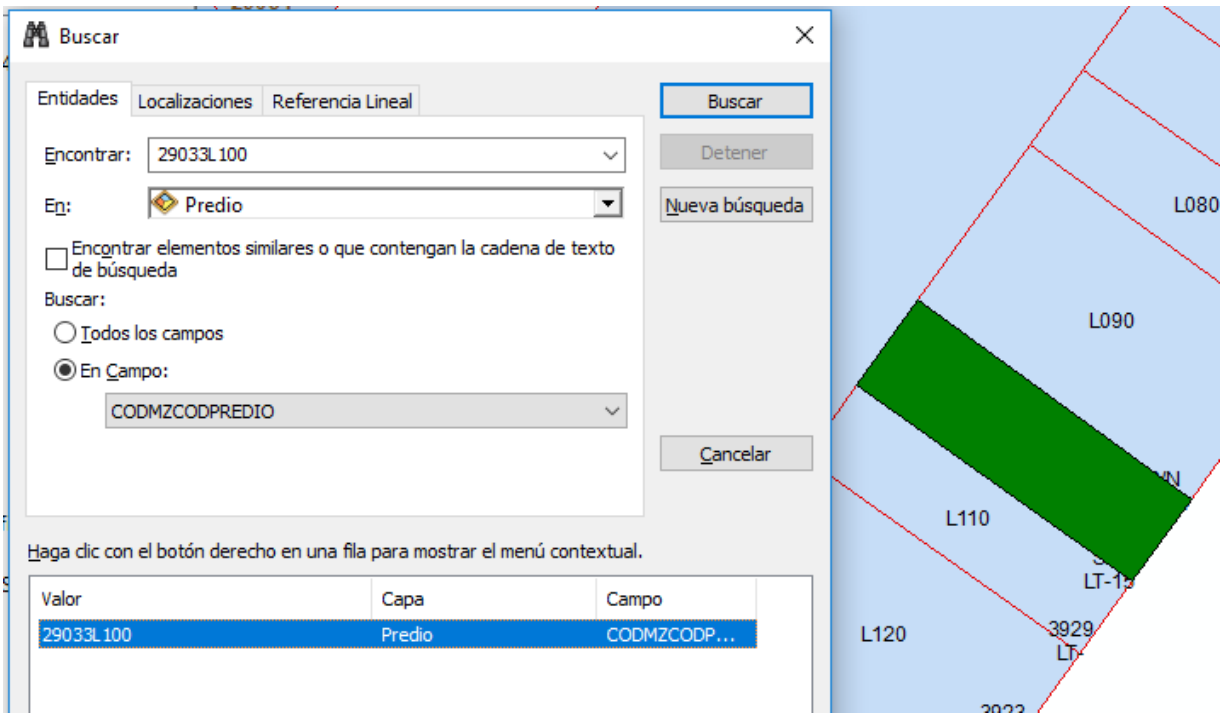


Figura 5.44. Código de Predio –ArcGIS**.**

Fuente: SyE

Es importante verificar la trazabilidad esquematizada en la plancheta, como la longitud de la fachada, los Predios aledaños, de esta forma validamos cualquier tipo de error por dirección, de ser el caso tendríamos que derivarlo al área comercial para verificar las direcciones en el contrato

5.3.3. GEORREFERENCIACION SAPLOGON-ARCGIS PARA REPORTE DE DIBUJO TC

La integración de estos dos sistemas(SAP-ArcGIS) con su información permite georreferenciar adecuadamente cada dibujo de tubería de conexión

Se debe mantener la geodatabase actualizada de parte de Calidda de esa manera tomamos valores de predio más seguros.

Las operaciones en SAP tienen que efectuarse de manera eficaz por ejemplo que el equipo debe coincidir con el asignado en el suborden, otra operación es realizar un correcto ingreso de cuentas contrato para que la dirección y el predio descargue los valores correctos para un posterior dibujo, otra ventaja del SAP es que sus transacciones sirven para descargar información (como numero de equipo y código Predio) y usarla en ArcGis para ubicar puntos y/o ubicar TC antiguas

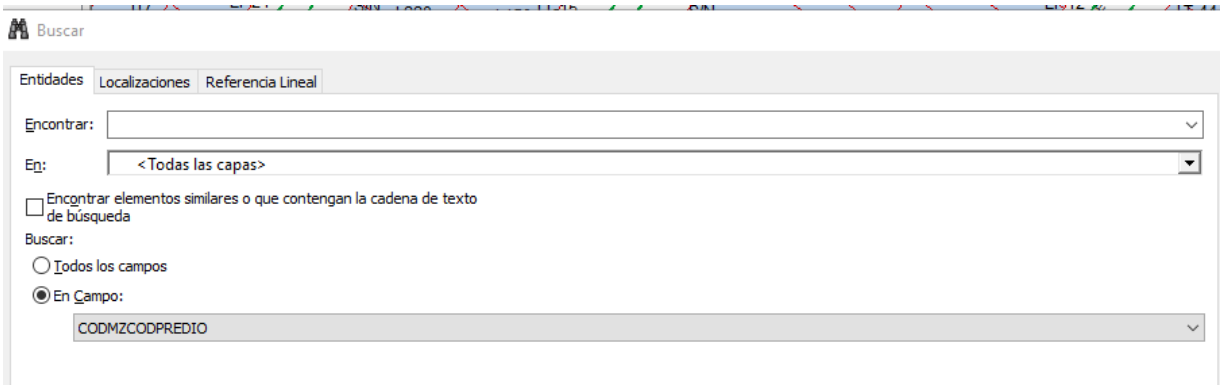


Figura 5.45. Herramienta Buscar-ArcGIS.

Fuente: Calidda

Transacción IH08(Validación de Equipos):

Esta transacción mantiene la información de los equipos asignados en la Suborden mediante un objeto de enlace o llamado objeto de conexión que detalla la información del predio y el número de cuentas contrato asignadas para trabajos por instalación de gas natural

Aplicación de Transacción IH08: colocamos los equipos en forma Masiva, para cada equipo se le asigna un objeto de conexión, si ese valor se ingresa en la transacción ECENV_CO (Entorno para Objetos de Conexión) descarga las instalaciones por cada predio y es fácil identificar cada TC y se visualiza información de interés en ArcGIS (Búsqueda por Equipo, dirección)

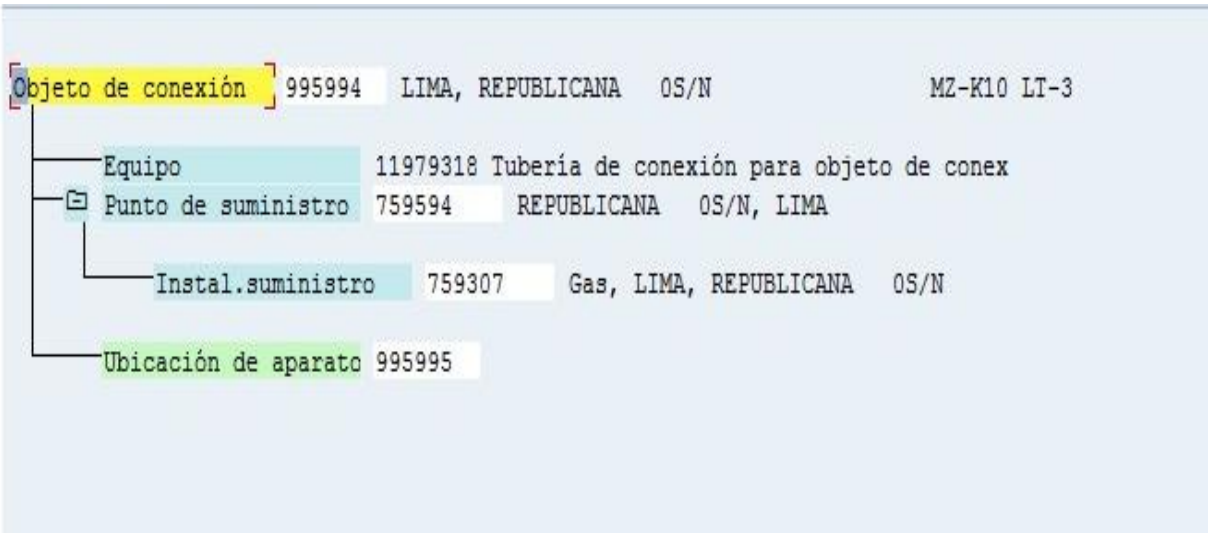


Figura 5.46. Entorno de Datos para Objeto de conexión

Fuente: SAP-Calidda

5.3.4. MANEJO DEL SISTEMA ARCGIS-PROCEDIMIENTO DE DIBUJO

Iniciamos el proceso desde el reporte de extracción de datos SAP que contiene el número de Predio y las direcciones.

REPORTE	FECHA	EQUIPO TC	Instalación	Predio	OBSERVACION ARCGIS	Calle	Nº (edif.)	Piso	Distrito	OBJETO C	MALLA
SEMANA 12	24/03/2018	11831930	700674	63046L080		S/N	MZ-E LT-3	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11831937	700678	63046L010		S/N	MZ-E LT-9	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11832010	700721	63033L040		S/N	MZ-F LT-11	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11832006	700718	63033L010		S/N	MZ-F LT-14	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11838447	702729	63033L050		S/N	MZ-F LT-10	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11838452	702732	63033L120		S/N	MZ-F LT-3	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11842064	705082	63033L060		S/N	MZ-F LT-9	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11842062	705081	63033L030		S/N	MZ-F LT-12	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11839261	703259	63033L130		S/N	MZ-F LT-2	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11838454	702734	63033L110		S/N	MZ-F LT-4	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11838644	702856	63046L060		S/N	MZ-E LT-5	Piso 1	ATE		ATV-5000-2
SEMANA 12	24/03/2018	11854185	710664	63038L060		S/N	MZ-K LT-8	Piso 1	ATE		ATV-5000-2

Figura 5.47. Reporte Excel de extracción de información SAP.
Fuente: SyE

Si bien existe un Modelo de geodatabase para dibujo, este se mejoró de manera que queden los parámetros fijos de TC para ello en cada capa nos vamos a la opción Editar entidades e ingresamos los datos que no varían durante el ingreso de información en el dibujo de manera que solo ingresamos menos datos y lógicamente en menos tiempo esto permite mayor cantidad de dibujos georreferenciados.

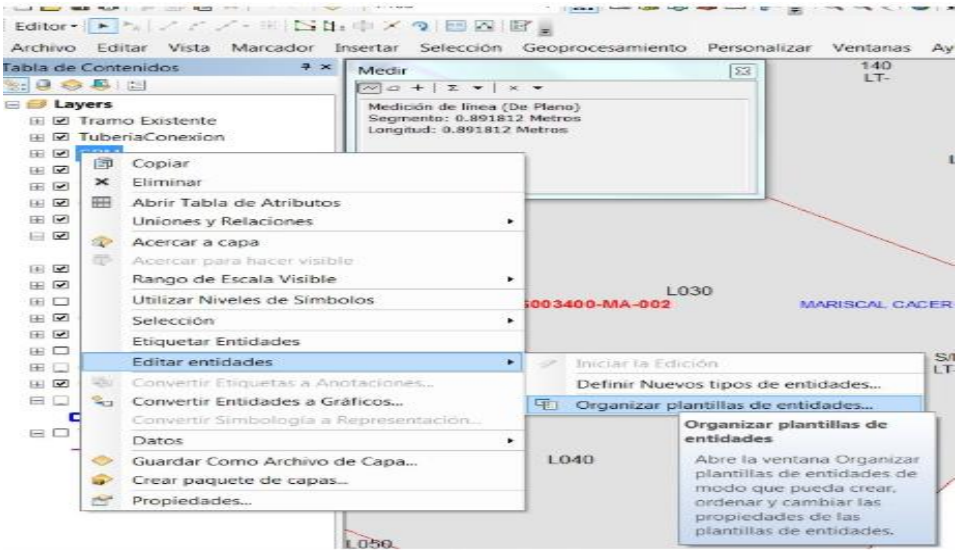


Figura 5.48. Edición de Modelo Red de Gas.
Fuente: SyE

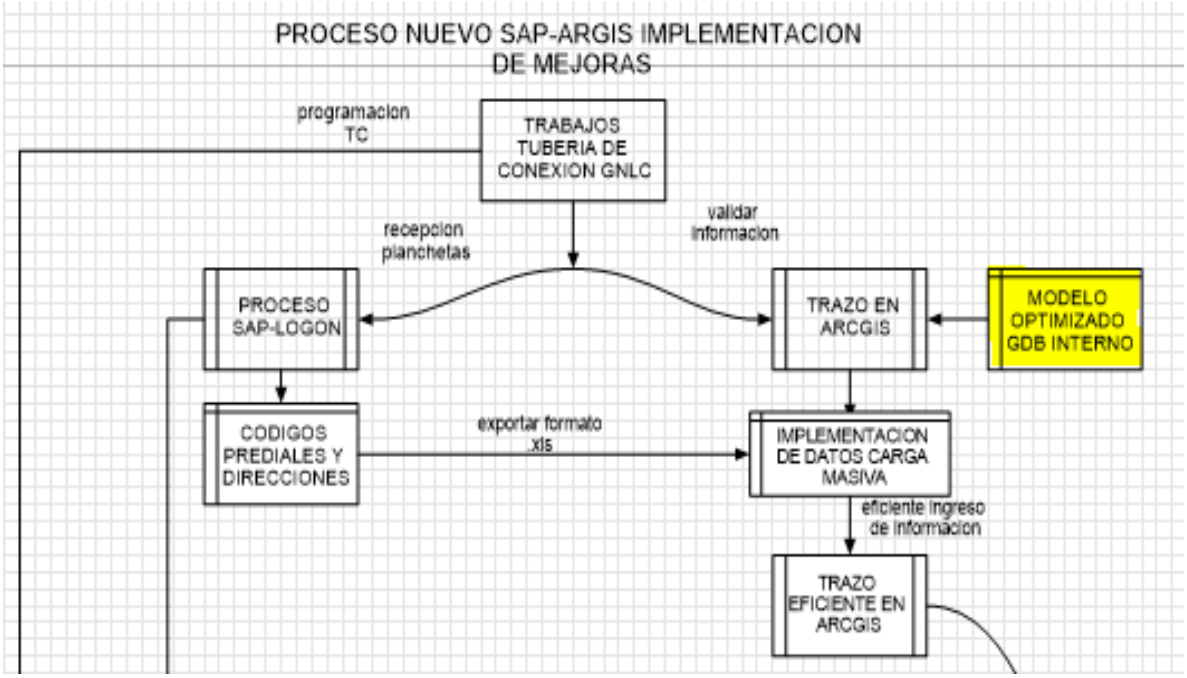


Diagrama de Flujo 5.4. Modelo Optimizado de geodatabase interno
Fuente: Propia

El Modelo solo se edita una vez antes de realizar el dibujo de las TC, a continuación, se establecen los valores fijos que se usan para hacer optimizar el tiempo de dibujo resultando así el ingreso de menos información, para el GRM solo dos valores

CodigoProyecto	<Nulo>
Angulo	<Nulo>
TipoElemento	Gabinete de Regulacion y Medicion
SubtipoElemento	Simple
Tarifa	Tarifa Única
Estado	En servicio
Constructora	Comercializadora S&E
FuenteGrafica	Plancheta
CodigoTC	<Nulo>
NumeroInstalacion	<Nulo>
Progresiva	<Nulo>
Numeracion	<Nulo>
CodigoPredio	<Nulo>

Figura 5.49. Datos de GRM como Entidad de Geodatabase Optimizada.

Fuente: Calidda SYE

Para la derivación se debe tener en cuenta los diámetros del tubo de conexión y el diámetro de la Red, Tener en cuenta que para Tapping Tee se colocara 63 ya que su diámetro de Red empieza desde ese valor, por último, la constructora responsable

Capa de destino: DERIVACION

Vista

CodigoProyecto	<Nulo>
Angulo	<Nulo>
TipoElemento	Derivación
SubtipoElemento	Tee Polietileno
Material	Polietileno
Diametro1	32 mm
Diametro2	20 mm
Propiedad	Distribuidora
Estado	En servicio
Tarifa	Tarifa Única
Constructora	Comercializadora S&E
FechaPuestaServicio	<Nulo>
FuenteGrafica	Conforme a Obra FInal
UsuarioContCarga	<Nulo>

Figura 5.50. Datos de DERIVACION como Entidad de Geodatabase Optimizada.
Fuente: Calidda SYE

Para el Cable de detección solo se ingresa un dato que es el de la constructora responsable de los trabajos de tuberías de Conexión

Capa de destino: CABLEDETECCION

Vista

CodigoProyecto	<Nulo>
Angulo	<Nulo>
TipoElemento	Salida Cable Deteccion
Constructora	Comercializadora S&E
FuenteGrafica	<Nulo>
UsuarioContCarga	<Nulo>

Figura 5.51. Datos de CABLE DE DETECCION como Entidad de Geodatabase.
Fuente: Calidda SYE

La entidad TRAMO es la que se editara con más valores teniendo en cuenta una el diámetro del tubo de conexión, el material que en este caso todas son de polietileno, el espesor de la tubería que es de 3mm la resistencia del material es PE80, y por último el Mapo que es la presión de 5bar

Vista

CodigoProyecto	<Nulo>
TipoElemento	Tramo Gasoducto
Diametro	20 mm
Material	Polietileno
Espesor	3.00 mm
Resistencia	PE80
Tarifa	Tarifa Única
Propiedad	Distribuidora
TipoTerreno	Semirocoso
Mapo	5 Bar
Estado	En servicio
FechaPuestaServicio	<Nulo>
AccesoReducido	<Nulo>
FuenteGrafica	Conforme a Obra FInal
Constructora	Comercializadora S&E
UsuarioContCarga	<Nulo>

Figura 5.52. Datos de TRAMO como Entidad de Geodatabase Optimizada.

Fuente: Calidda SYE

Optimizado este Modelo para eficiencia de dibujo, procedemos a Cargar la geodatabase del Sistema Calidda a nuestro Modelo que englobe las entidades y atributos relacionados: Tramo Existente (Red Externa de Gas), Puerta, CruceMallaVial, Malla Vial, Conjunto Vivienda, Predio, Manzana, Manzana malla vial, Malla, Sector

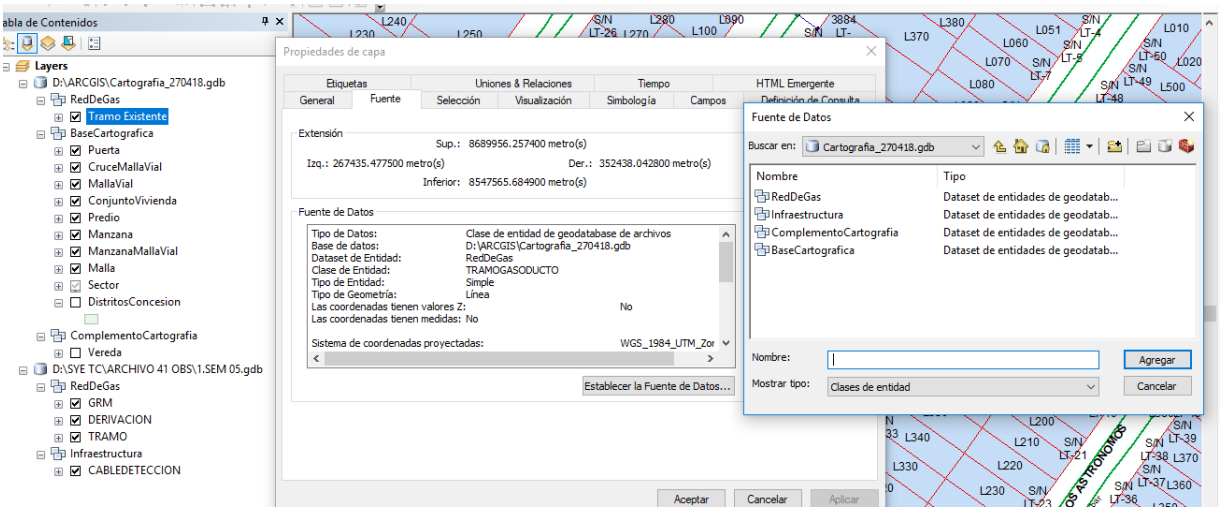


Figura 5.53. Carga de Información Actualizada – ArcGis.
Fuente: Calidda

De igual manera con nuestro Modelo lo Cargamos en las 4 capas solicitadas en Selección de fuente y cargamos la plantilla con información del modelo ya optimizado

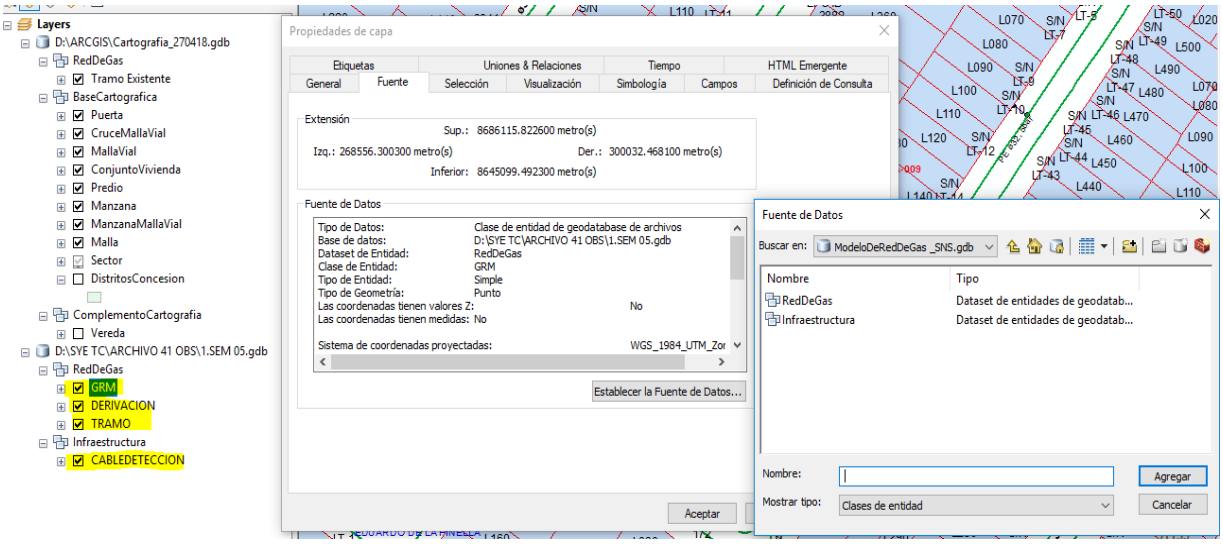


Figura 5.54. Carga de Modelo Red de Gas.
Fuente: SyE

Procedemos con el inicio de edición de la geodatabase, para ello Seleccionamos Edición y Cargamos el Archivo que modificaremos

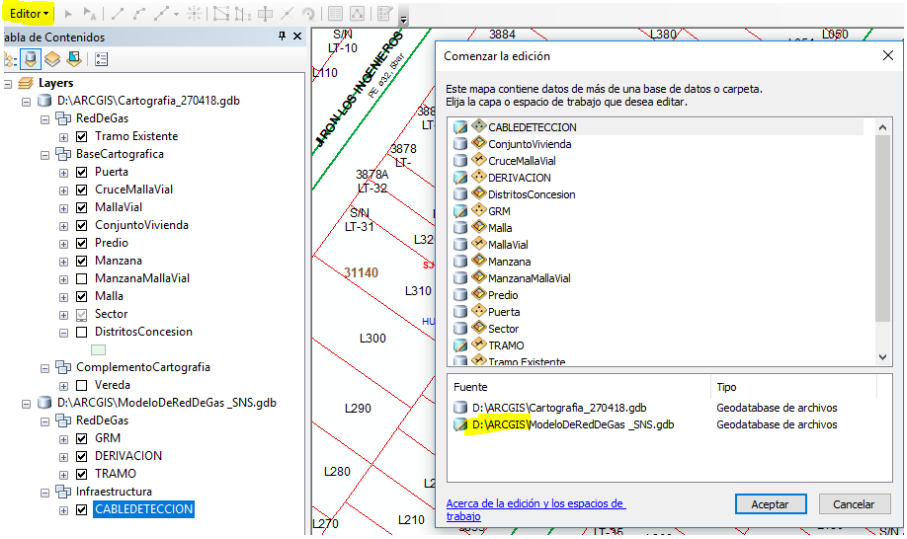


Figura 5.55. Modelo de Edición para inicio de Dibujo.

Fuente: SyE

Empezamos en Crear Entidad

-La primera Entidad se toma en base a la progresiva la entidad GRM en este caso se grafica con un punto y se llenan los atributos necesarios como Equipo, progresiva, numeración de puerta y numero de instalación

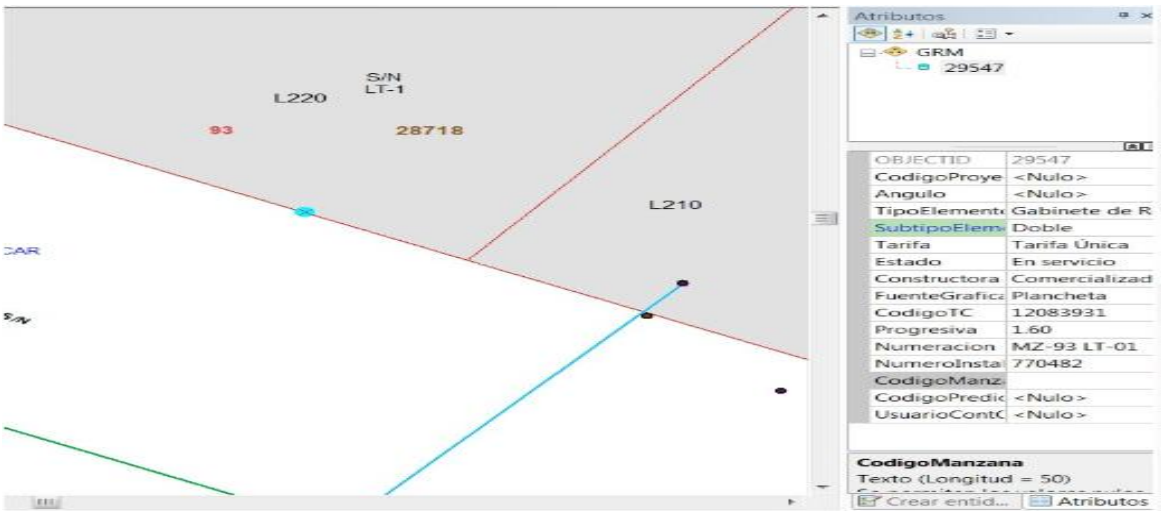


Figura 5.56. Georreferenciación de GRM.
Fuente: SyE

-la segunda entidad es el tipo de soldadura sea tee, tapping tee, silleta, etc, en este campo con el modelo ya optimizado, solo es necesario modificar el diámetro Principal, lo demás ya lo dejamos como valor fijo

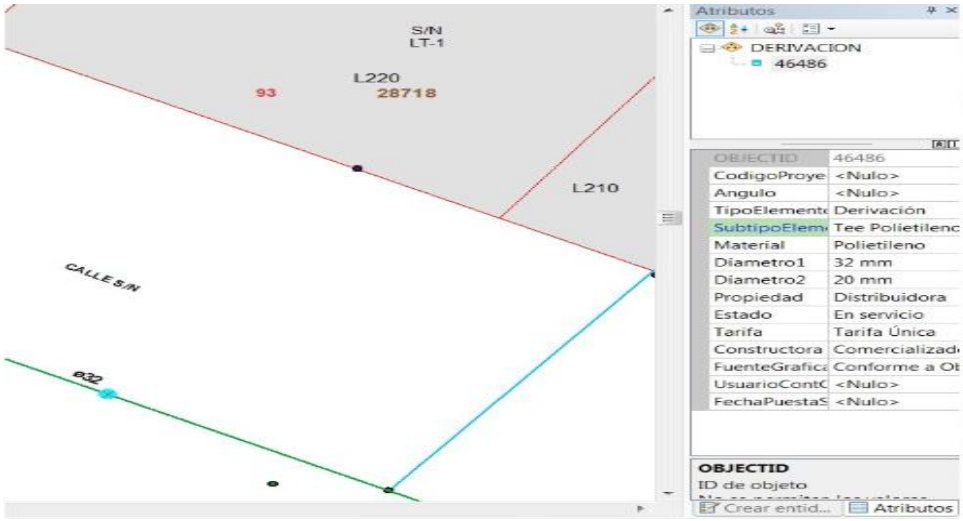


Figura 5.57. Ubicación de Tipo de Soldadura en Red.
Fuente: SYE

-la tercera entidad es el tramo (Tramo Gasoducto) que es una línea que tiene como inicio el punto Derivación, hasta el punto GRM en estos campos con el Modelo optimizado solo necesita tres valores: código Equipo, Instalación y Longitud Real

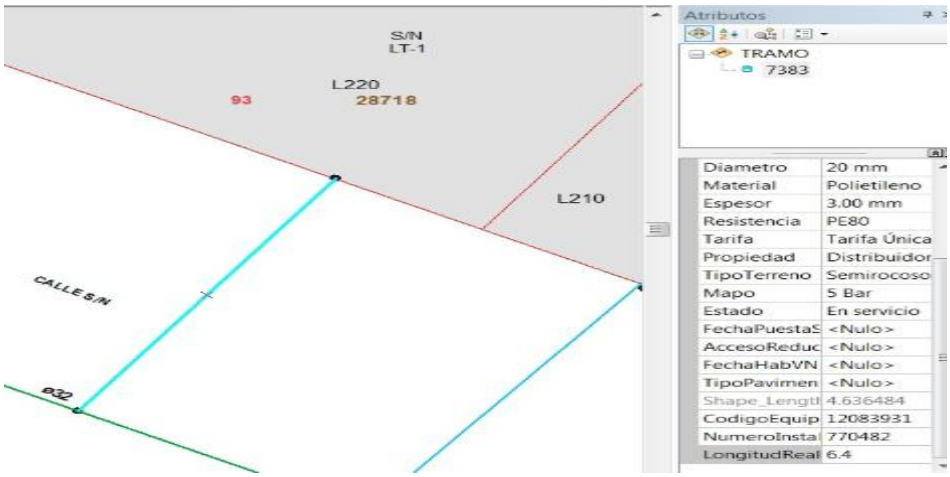


Figura 5.58. Trazo de Longitud Tubo de conexión
Fuente: SyE

-La última entidad es el cable de detección que se dibuja al lado derecho de la TC mirando la fachada del predio esta entidad no necesita ingresar valores con el modelo optimizado.

Figura 5.59. Cable de Detección de TC.
Fuente: SYE

Finalizando los dibujos se puede visualizar lo realizado, seleccionando abrir tabla de atributos y verificando las cantidades realizadas, es mas en esta opción, se puede generar un archivo txt(texto) para hacer el análisis comparativo con datos SAP

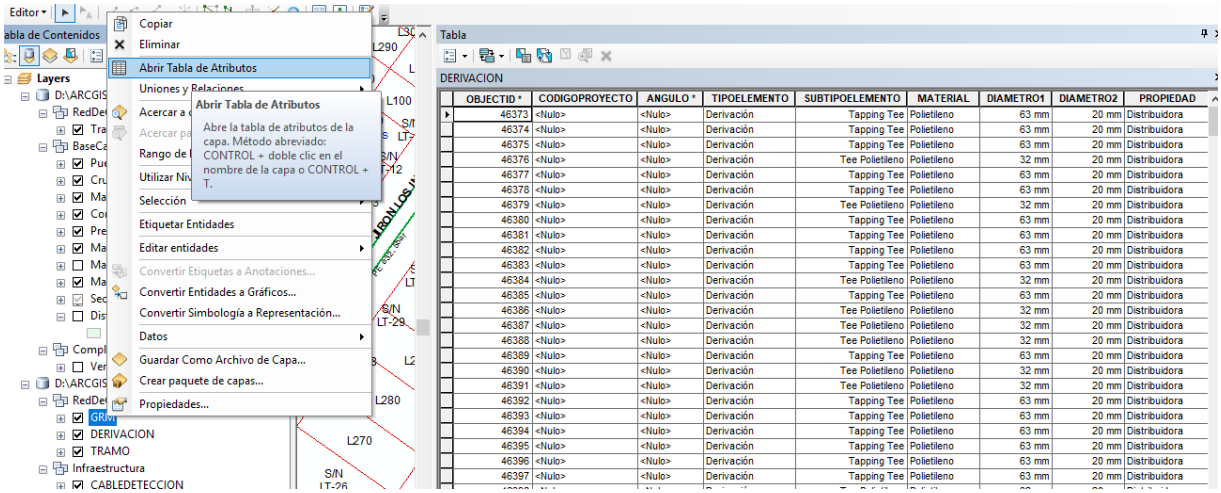


Figura 5.60. Verificación de Tabla de Atributos.
Fuente: Calidda

Finalizando la edición e ingreso de datos necesarios para cada tubería de Conexión es importante señalar que hay una implementación de una carga masiva de datos SAP a los trazos en ArcgGis, de esta manera el tiempo de dibujo será más rápido al tener que ingresar menos información.

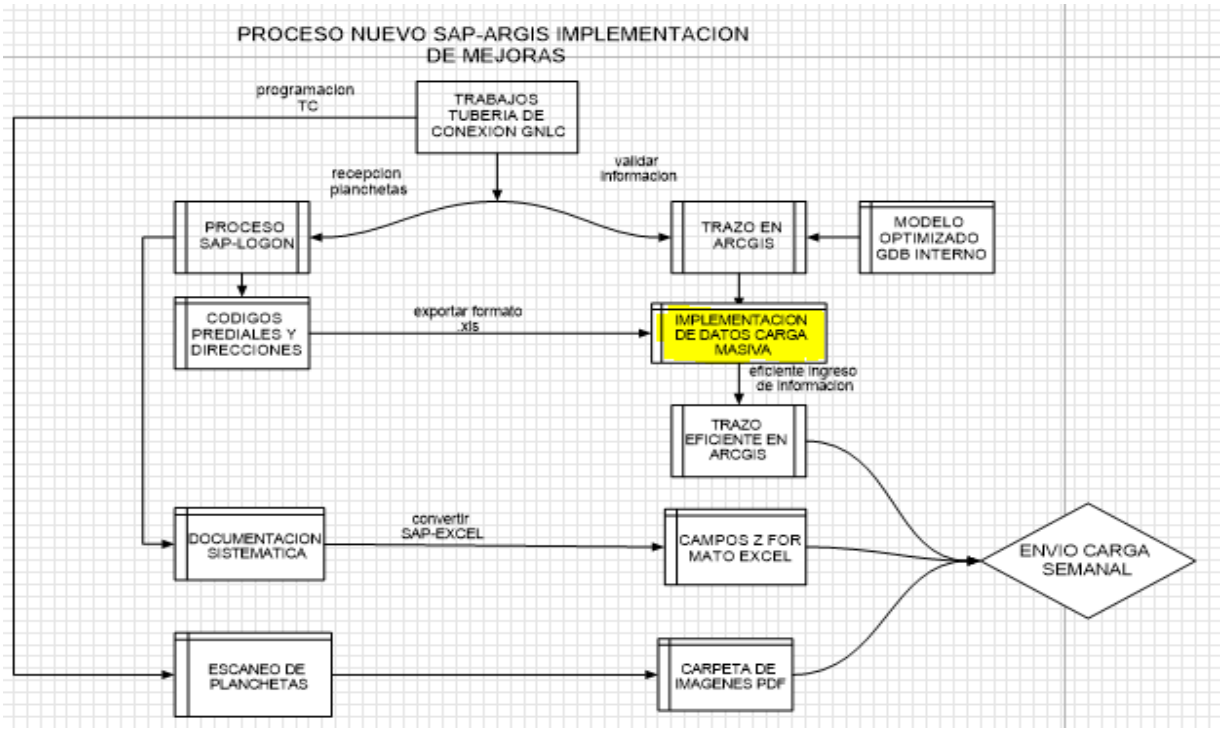
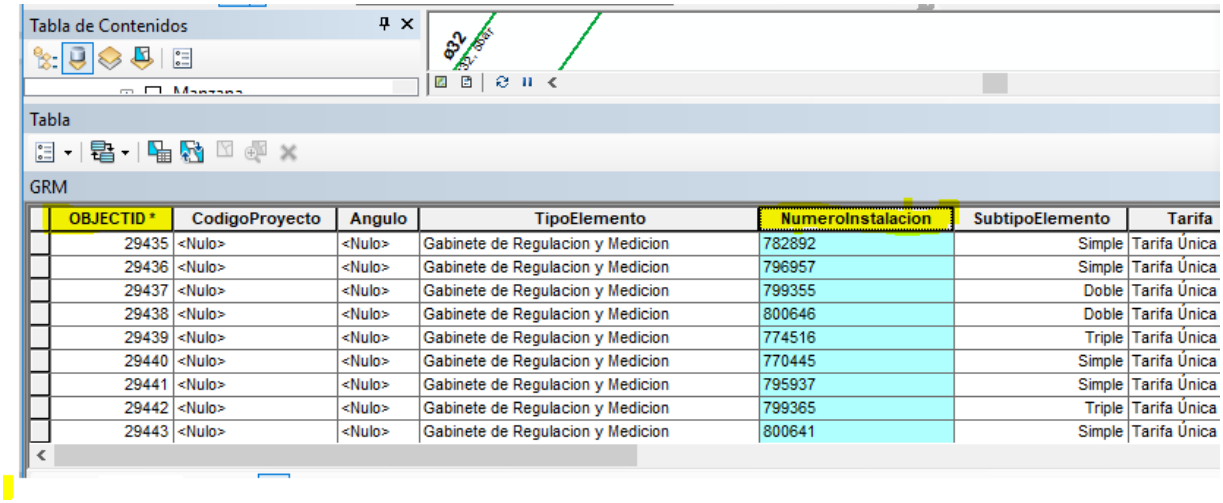


Diagrama de Flujo 5.5. Implementación de Datos Carga Masiva.
Fuente: Propia

Se debe tener en cuenta que la base de datos para proceder con este paso debe extraerse del Sistema SAP de forma correcta y ordenada, usaremos un enlace al momento de realizar el dibujo se ingresa el número de instalación podemos tener en cuenta ese valor o en todo caso usar el Numero de dibujo que se genera automáticamente

En la tabla de contenidos el Elemento OBJETID es el número que sirve de enlace con este número vamos a realizar la compatibilidad de información desde una tabla de Excel (Extracción SAP)



OBJECTID *	CodigoProyecto	Angulo	TipoElemento	NumeroInstalacion	SubtipoElemento	Tarifa
29435	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	782892	Simple	Tarifa Única
29436	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	796957	Simple	Tarifa Única
29437	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	799355	Doble	Tarifa Única
29438	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	800646	Doble	Tarifa Única
29439	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	774516	Triple	Tarifa Única
29440	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	770445	Simple	Tarifa Única
29441	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	795937	Simple	Tarifa Única
29442	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	799365	Triple	Tarifa Única
29443	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion	800641	Simple	Tarifa Única

Figura 5.61. Elemento OBJETID durante el dibujo de las TC.
Fuente: Calidda

5.3.5. REPORTE DE TUBERIAS DE CONEXIÓN REALIZADAS EN ARCGIS

Respecto al Reporte de tubería de Conexión, TC, realizado en el Sistema ArcGIS, se procede a realizar la descarga de información, para ello seleccionamos la Capa de interés y ubicamos el ítem Abrir tabla de atributos

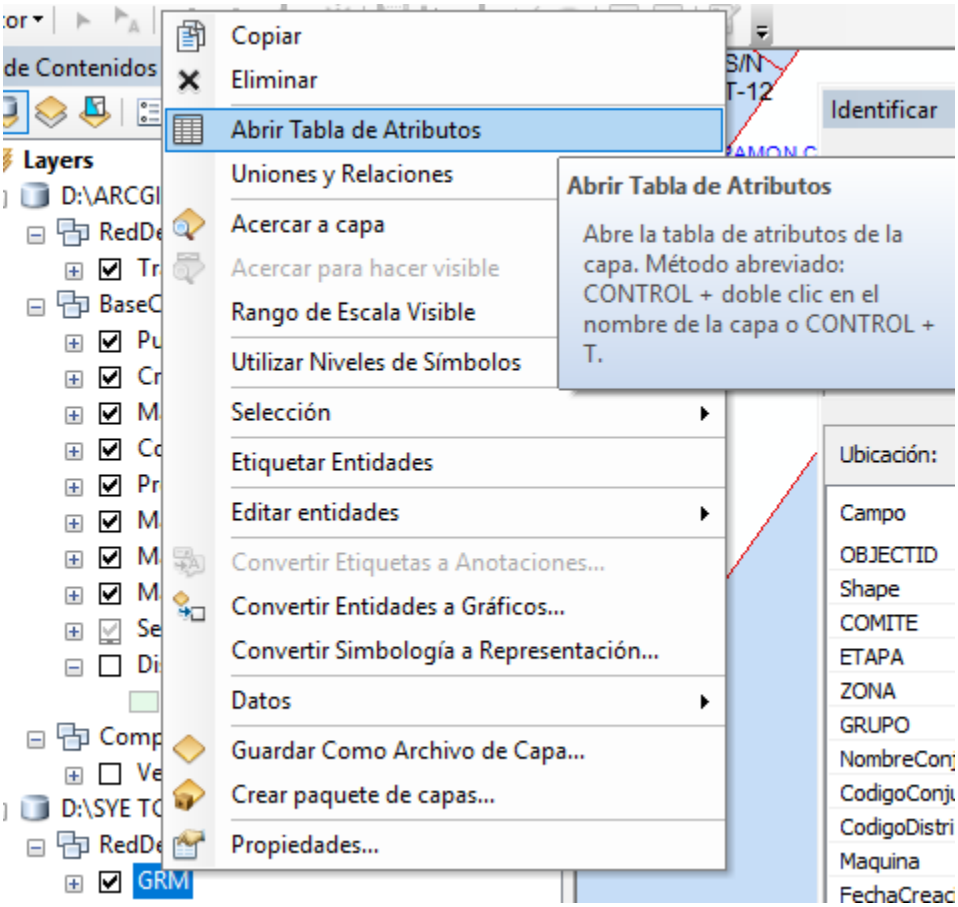


Figura 5.62. Atributos de Tubería de Conexión.
Fuente: Calidda

Para esta parte de la elaboración del reporte de Tubería de Conexión realizadas se compara esta información del ArcGis con la Información de SAP (los campos Z), para esta parte se implementó un archivo que arroja resultados eficientes y para detectar errores y subsanarlos adecuadamente esto será más explícito en el Análisis de Resultados de este Proyecto

BASE DE DATOS DE PLANCHETAS (REPORTE DE TUBERIAS DE CONEXIÓ

								0.03					
								85					
Ítem	Mes	Semana	Fecha Construcción TC	Fecha Prueba Hermeticidad TC	Fecha de Habilitación TC	N° de Equipo de Tc	N° de Ubicación de Gabine	Nro. Instalación	Dirección	Número	Piso / Dpto.	Distrito (Nombre completo)	Contratista
1	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11746324	912412	668978	ALFONSO UGARTE	MZ-DLT-1	Piso2	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
2	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11794140	928601	686077	EL EXITO	MZ-BLT-10	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
3	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11815495	937088	694897	LA MADRESELVA	106	Piso5	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
4	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11788979	927924	685447	S/N	MZ-ELT-1	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
5	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11875505	325261	687581	LOS GLADIOLOS	MZ-ELT-1	Piso4	LOS OLIVOS	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
6	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11801611	931150	688639	PROCERES DE HUANDOY	MZ-PP2LT-38	Piso1	LOS OLIVOS	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
7	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11803019	931986	689641	S/N	MZ-FLT-3	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
8	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11825028	939122	697280	SAN MARTIN	MZ-2LT-18B	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
9	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11828889	940520	698755	MERINO REYNA	542	Piso1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
10	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11875506	933331	700375	S/N	MZ-KLT-7	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
11	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831572	942439	700457	S/N	MZ-DLT-14A	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
12	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831832	942641	700616	JAIME ZUBIETA CALDERON	MZ-KLT-2	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
13	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831883	942683	700646	S/N	MZ-BLT-6A	Piso 1A	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
14	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831931	942691	700650	S/N	MZ-ELT-8	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
15	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831900	942699	700655	S/N	MZ-ELT-14	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
16	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831987	942771	700707	S/N	MZ-DLT-6	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
17	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11831999	942779	700714	S/N	MZ-DLT-12	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
18	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11838478	944643	702747	S/N	MZ-DLT-8	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
19	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11838484	944649	702750	S/N	MZ-DLT-7	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
20	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11838520	944675	702774	S/N	MZ-CLT-5B	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
21	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11838471	944637	702835	S/N	MZ-DLT-2	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
22	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11875508	944643	703276	S/N	MZ-DLT-8	Piso 1A	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
23	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11839286	945206	703277	S/N	MZ-DLT-9	Piso1	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
24	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11839324	945231	703302	GUARDIA REPUBLICANA	MZ-D1LT-35A	Piso1	PUENTE PIEDRA	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC
25	MARZO	13	26/03/2018	26/03/2018	26/03/2018	11838475	944641	703314	S/N	MZ-DLT-5	Piso 1A	ATE	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC

Tabla 5.5. Extracción de Reporte de Campos Z – Transacción SAP 018.
Fuente: Calidda

136	70	30	12	1	0	0	0																								
73.9%	19.0%	5.4%	1.6%	0.5%	0.0%	0.0%	##			##					154%	4%	115%	66%	0%	127%	4%										
136	35	10	3	1	0	0	0				11.25				131	3	98	56	0	108	3	159									
136	70	30	12	1	0	0	0				956.1				METRADO (referido a longitudes lineales de piso afectado)													REPOSICIÓN DE VERE			
Simple	Doble	Triple	Cuadruple	S22	Unico G6 / G10 / G16	G25	Especi	Código de Fusionista	Tipo de Construcción (Frio / Caliente	Diám	Longitud Real PE	Tipo Red (Anillado / Ramificado	Ø de red	Vereda	Jardín	Conglomerado	Concreto	Mixto	Asfalto	Piso Especial	Vertical	Distancia Total	Longitud de pase	Largo	Ancho	Altura
1	0	0	0	0	0	0		SYE48	Caliente	20	5.80	Ramificado	63	1.20	1.80	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.50	5.30	0.50	1.2	0.80	0.10
2	0	0	0	0	0	0		SYE48	Caliente	20	6.00	Ramificado	63	0.60	0.00	1.80	0.00	0.00	1.60	0.00	1.50	5.50	0.50	0.6	0.50	0.10
7	0	0	2	1	0	0		SYE48	Caliente	32	6.00	Anillado	32	1.40	0.00	0.00	2.60	0.00	0.00	0.00	1.80	5.80	0.20	1.4	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE48	Caliente	20	5.50	Ramificado	63	1.20	0.00	2.00	0.00	0.00	0.90	0.00	2.00	6.10	-0.60	1.2	1.00	0.10
0	2	0	0	0	0	0		SYE40	Caliente	20	7.20	Anillado	32	1.20	0.00	0.00	2.80	0.00	1.00	0.00	1.70	6.70	0.50	1.2	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE40	Caliente	20	6.70	Anillado	32	1.20	0.00	2.40	0.00	0.00	0.90	0.00	1.70	6.20	0.50	1.2	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	6.00	Anillado	32	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	5.50	0.50	0	0.00	0.00
1	0	0	0	0	0	0		SYE48	Caliente	20	6.50	Ramificado	63	1.40	0.00	0.00	1.80	0.00	1.50	0.00	1.50	6.20	0.30	1.4	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE51	Caliente	20	5.90	Anillado	32	1.60	0.00	0.00	2.00	0.00	0.80	0.00	1.50	5.90	0.00	1.6	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	4.60	Anillado	32	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.60	4.40	0.20	1	0.50	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	6.00	Anillado	32	1.20	0.00	0.00	2.20	0.00	0.80	0.00	1.50	5.70	0.30	1.2	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	7.00	Anillado	32	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	1.30	0.00	1.50	6.70	0.30	0	0.00	0.00
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	4.50	Anillado	32	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.80	4.00	0.50	1.4	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE52	Caliente	20	7.00	Ramificado	63	0.00	0.00	3.30	1.00	0.00	0.80	0.00	1.30	6.40	0.60	0	0.00	0.00
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	4.40	Anillado	32	1.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	3.90	0.50	1	0.70	0.10
0	0	1	0	0	0	0		SYE52	CALIENTE	20	5.00	RAMIFICADO	63	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.70	4.40	0.60	1.8	0.50	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE33	Caliente	20	6.60	Anillado	32	1.10	0.00	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	6.10	0.50	1.1	1.00	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE52	Caliente	20	4.50	Ramificado	63	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.60	4.30	0.20	1.8	0.70	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE52	Caliente	20	4.50	Ramificado	63	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.60	4.30	0.20	1.8	0.70	0.10
2	0	0	0	0	0	0		SYE33	CALIENTE	20	5.90	ANILLADO	32	1.20	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	5.40	0.50	1.2	1.00	0.10
2	0	0	0	0	0	0		SYE52	CALIENTE	20	7.20	RAMIFICADO	63	0.00	0.00	4.40	1.10	0.00	0.00	0.00	1.20	6.70	0.50	0	0.00	0.00
1	0	0	0	0	0	0		SYE52	Caliente	20	4.80	Ramificado	63	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.80	0.00	1.80	4.40	0.40	0	0.00	0.00
1	0	0	0	0	0	0		SYE52	Caliente	20	4.50	Ramificado	63	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.40	4.00	0.50	1.8	0.50	0.10
1	0	0	0	0	0	0		SYE55	Caliente	20	8.00	Ramificado	63	1.20	0.00	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	7.50	0.50	1.2	1.00	0.10
0	1	0	0	0	0	0		SYE52	CALIENTE	20	4.50	RAMIFICADO	63	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	4.30	0.20	0	0.00	0.00

Tabla 5.6. Extracción de Reporte de Campos Z Parte 2 – Transacción SAP 018.
Fuente: Calidda

La información procesada es recepcionada por Calidda para el análisis correspondiente, en caso existan observaciones se derivan directamente del área de Ingeniería previa validación del proveedor que efectúa las constantes cargas al sistema, es importante tener en cuenta que durante el proceso antiguo de dibujo se tenían demasiadas observaciones por error de direcciones y Predios incorrectos sin embargo durante el periodo de implementación de archivos y mejoras continuas se disminuyó considerablemente

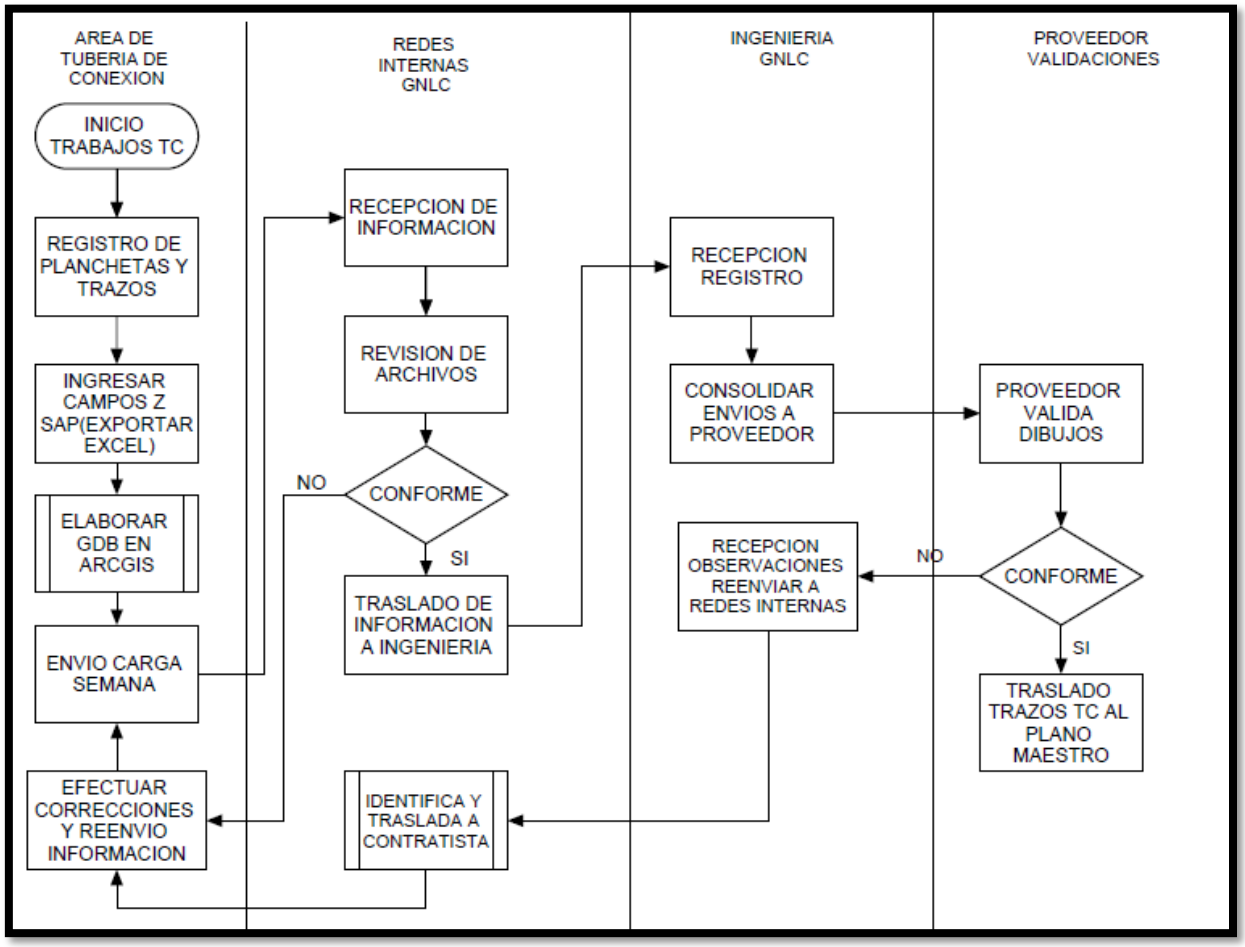


Diagrama de Flujo 5.6. Proceso General de Evaluación, Carga y Observaciones de TC.
Fuente: Calidda

CAPITULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

6.1. COMPARACIÓN DE EFICIENCIA EN INGRESO DE INFORMACION DEL ANTIGUO SISTEMA SAP LOGON-AUTOCAD Y NUEVO SISTEMA SAP LOGON-ARCGIS

Las observaciones han disminuido considerablemente en el nuevo sistema y la diferencia con el AutoCAD es que las mallas no se encontraban actualizadas y los catastros deficientes asimismo muchos dibujos por tubería de conexión quedaban pendientes, a diferencia del Arcgis que se maneja una sola geodatabase de archivos que incluye el catastro y la información necesaria.

Con esta geodatabase en Arcgis actualizada, es más seguro el dibujo y permite la ubicación más precisa, implementando este código de Predio esto reduce el tiempo en el proceso de georreferenciación de TC.

El modelo mejorado en Arcgis es más eficiente que los bloques en AutoCAD, ingresamos menos datos y directo a la geodatabase de Calidda para su posterior envío.

En este Nuevo Sistema con el código predio SAP se puede verificar el número de puerta y de ser el caso se evaluaría el contrato ingresado para cualquier tipo de subsanación

6.2. COINCIDENCIA DE DATOS INGRESADOS SAP LOGON- ARCGIS

Para que los datos coincidan y no sean observados, es necesario hacer la verificación final previa al envió de la geodatabase esto para ello se implementó un Reporte Excel con el cual es más fácil detectar los errores y subsanarlos inmediatamente

Este reporte consiste en hacer la respectiva descarga SAP de la transacción 020 Campos Ampliados y en otra hoja extraer la Tabla de atributos de ArcGIS, esto permite que los errores se visualicen de forma más eficiente y se hagan las subsanaciones respectivas

Los datos más importantes por comparar son los Equipos de tubería de Conexión y las Manzanas, Lotes y/o Números de Puerta en el predio

GMR																TRAMO	
OBJEC	CodigoProyecto	Angulo	TipoEle	Subtipo	Tarifa	Estado	Constru	FuenteC	CodigoTC	Progres	Numeracion	Codigol	COINCIDIR EG	COINCIDIR (	ot	Numerc	CodigoEquip
304	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11647479	0.2	MZ-Ñ LT-14				625311	625311	11647479
303	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11686525	4	MZ-T1 LT-4				639481	639481	11686525
299	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11977957	0.35	MZ-C8 LT-19A				641662	641662	11977957
301	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11701216	2.8	1344				646173	646173	11701216
310	x		GRM	6	TU	E	SYE	PLA	11722436	6.8	MZ-D2 LT-1				655168	655168	11722436
298	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11729111	2.8	1104				659624	659624	11729111
271	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11730126	1	540				660363	660363	11730126
300	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11977958	2	341				664842	664842	11977958
268	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11802687	5	682				664852	664852	11802687
274	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11802672	1	313A				667288	667288	11802672
127	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11745825	0.8	MZ-13 LT-B				668656	668656	11745825
250	x		GRM	4	TU	E	SYE	PLA	11802596	4.5	667				669787	669787	11802596
305	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11754150	4	MZ-C1 LT-8				671741	671741	11754150
277	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11802670	1	433				674177	674177	11802670
307	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11772173	3	MZ-J LT-7A				678674	678674	11772173
308	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11772226	2.2	277				678709	678709	11772226
311	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11773672	0.2	MZ-U LT-38				679682	679682	11773672
306	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11793639	2.7	217				679944	679944	11793639
16	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11774835	2.9	MZ-G LT-23				680496	680496	11774835
50	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11774874	3.3	MZ-C LT-9				680523	680523	11774874
33	x		GRM	1	TU	E	SYE	PLA	11775019	4	MZ-C LT-19				680613	680613	11775019
78	x		GRM	2	TU	E	SYE	PLA	11775486	4.5	MZ-E LT-14				680919	680919	11775486

Tabla 6.1. Tabla de Datos Extracción –ArcGIS.
Fuente: Propia

TRAMO		VERIFICACION GMR						VERIFICACION TRAMO		
Numerc	CodigoEquip	Numerc	numeracion	equipo	validacion El	validacion DIR	OBS	ot	EQUIPO	validacion ec
625311	11647479	625311	MZ-Ñ LT-14	11647479	VERDADERO	VERDADERO			11647479	VERDADERO
639481	11686525	639481	MZ-T1 LT-4	11686525	VERDADERO	VERDADERO			11686525	VERDADERO
641662	11977957	641662	MZ-C8 LT-19A	11977957	VERDADERO	VERDADERO			11689905	FALSO
646173	11701216	646173	1344	11701216	VERDADERO	VERDADERO			11701216	VERDADERO
655168	11722436	655168	MZ-D2 LT-1	11722436	VERDADERO	VERDADERO			11722436	VERDADERO
659624	11729111	659624	1104	11729111	VERDADERO	VERDADERO			11729111	VERDADERO
660363	11730126	660363	540	11730126	VERDADERO	VERDADERO			11730126	VERDADERO
664842	11977958	664842	341	11977958	VERDADERO	VERDADERO			11977958	VERDADERO
664852	11802687	664852	682	11802687	VERDADERO	VERDADERO			11802687	VERDADERO
667288	11802672	667288	313A	11802672	VERDADERO	VERDADERO			11802672	VERDADERO
668656	11745825	668656	MZ-13 LT-B	11745825	VERDADERO	VERDADERO			11745825	VERDADERO
669787	11802596	669787	667	11802596	VERDADERO	VERDADERO			11802596	VERDADERO
671741	11754150	671741	MZ-C1 LT-8	11754150	VERDADERO	VERDADERO			11754150	VERDADERO
674177	11802670	674177	433	11802670	VERDADERO	VERDADERO			11802670	VERDADERO
678674	11772173	678674	MZ-J LT-7A	11772173	VERDADERO	VERDADERO			11772173	VERDADERO
678709	11772226	678709	277	11772226	VERDADERO	VERDADERO			11772226	VERDADERO
679682	11773672	679682	MZ-U LT-38	11773672	VERDADERO	VERDADERO			11773672	VERDADERO
679944	11793639	679944	217	11793639	VERDADERO	VERDADERO			11793639	VERDADERO
680496	11774835	680496	MZ-G LT-23	11774835	VERDADERO	VERDADERO			11774835	VERDADERO
680523	11774874	680523	MZ-C LT-9	11774874	VERDADERO	VERDADERO			11774874	VERDADERO
680613	11775019	680613	MZ-C LT-19	11775019	VERDADERO	VERDADERO			11775019	VERDADERO
680919	11775486	680919	MZ-E LT-14	11775486	VERDADERO	VERDADERO			11775486	VERDADERO
680935	11775510	680935	MZ-D LT-2	11775510	VERDADERO	VERDADERO			11775510	VERDADERO

Tabla 6.2. Tabla de Datos SAP-Comparativa.
Fuente: Propia

6.3. REPORTE DE TUBERIA DE CONEXIÓN SAP LOGON.

El reporte de tubería de conexión final se extrae de la transacción Campos Ampliados del SAP, se organiza de manera que se visualicen las cuenta contrato, el número de instalación, el número de equipo, las direcciones y campos z que se ingresaron en SAP.

El reporte se realiza ingresando las instalaciones o números de cuenta en la transacción 020 Campos Ampliados y extraer la información en Reporte Excel

Avisos de Habilitación

Aviso	Nº cta.c...	Fecha Construcción de ...	Fecha Prueba Hermeticidad/Traz.TC	Fecha Gasificacion/Alta/Habilit...	Equipo Tubera de Conexión	Acometida	Instalación	Gabinete Simple	Gabinete Do...	Gabinete Tri...	Gabinete Cuadruple	Gabinete S22
4003419449	907969	28.06.2018	28.06.2018	28.06.2018	11975537	993719	756670	1				
4003424186	909687	28.06.2018	28.06.2018		12035192	974187	758362	1				
4003424196	909693	28.06.2018	28.06.2018		12035193	974295	758368	1				
4003413749	906646	28.06.2018	28.06.2018		11973546	992423	755393	1				
4003413780	906677	28.06.2018	28.06.2018		12035195	980980	755424	1	1			
4003423689	909348	28.06.2018	28.06.2018		11977432	994826	758024		1			
4003423704	909357	28.06.2018	28.06.2018		11977446	994836	758033	2				
4003423724	909373	28.06.2018	28.06.2018		11977473	994853	758049	3				
4003423752	909390	28.06.2018	28.06.2018		11977506	994874	758066	1				
4003423770	909402	28.06.2018	28.06.2018		11977513	994879	758078	3				1
4003383932	897302	28.06.2018	28.06.2018		11952395	984444	746484	1				
4003419236	907765	28.06.2018	28.06.2018		11975258	993548	756466	1				
4003419250	907778	28.06.2018	28.06.2018		11975277	993560	756479	1				
4003283256	874819	28.06.2018	28.06.2018		11895345	965582	725395	1				
4003426820	910325	28.06.2018	28.06.2018		11977732	995010	758946			1		
4003441379	914870	28.06.2018	28.06.2018		11992078	999545	763356	2				
4003429699	910627	28.06.2018	28.06.2018		12035196	988609	759247	1				
4003426706	910271	28.06.2018	28.06.2018		11978732	995638	758892	1				
4003426719	910279	28.06.2018	28.06.2018		12035199	995638	758899	1				
4003371338	895343	28.06.2018	28.06.2018		11945683	982796	744590	4				
4003371400	895376	28.06.2018	28.06.2018		11945741	982835	744624	1				
4003436215	914405	28.06.2018	28.06.2018		12035194	976266	762939	1				
4003436218	914408	28.06.2018	28.06.2018		12035191	966219	762942	1				
4003484689	924129	28.06.2018	28.06.2018		12019195	1007186	772206	1				
4003484705	924143	28.06.2018	28.06.2018		12019217	1007202	772220	1				
4003484724	924161	28.06.2018	28.06.2018		12019243	1007223	772237		1			
4003484725	924162	28.06.2018	28.06.2018		12019246	1007225	772238	1				

Tabla 6.3. Tabla de información –Campos Ampliados SAP.
Fuente: Calidda

6.4. IMPLEMENTACION DE ARCHIVOS PARA CORRECCION CATASTRO Y MEJORA DE DIBUJO GEORREFERENCIADO EN ARCGIS.

-Mejora de dibujo:

Mejora de Archivo ArcGIS: Modelo Red de Gas

En el Capítulo **5.3.4** se detalló la mejora de geodatabase optimizada, adicional a ello hay una forma de Operar dos geodatabases en paralelo y fusionarlas, se ha fusionado con dos operadores sin embargo también funciona con más de 3 operadores

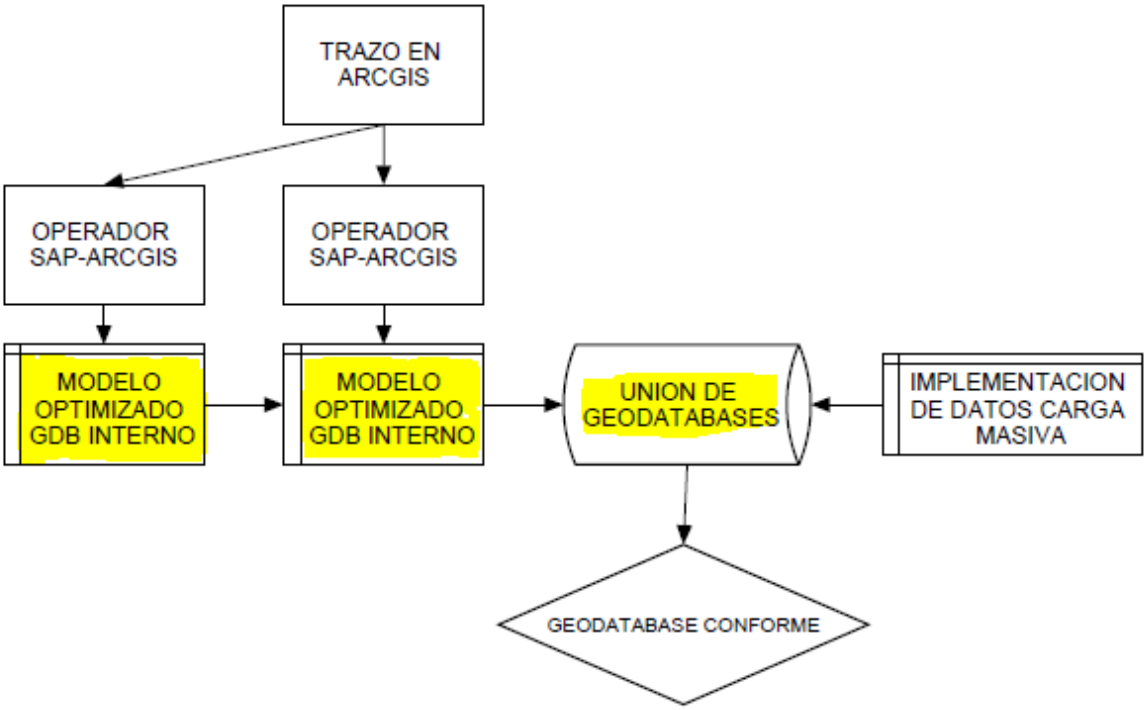


Diagrama de Flujo 6.1. Implementación de Mejora en Geodatabase Interno
Fuente: Propia

En ArcGis se procede a realizar la fusión luego de efectuar los dibujos de cada operador con la herramienta del ArcToolbox

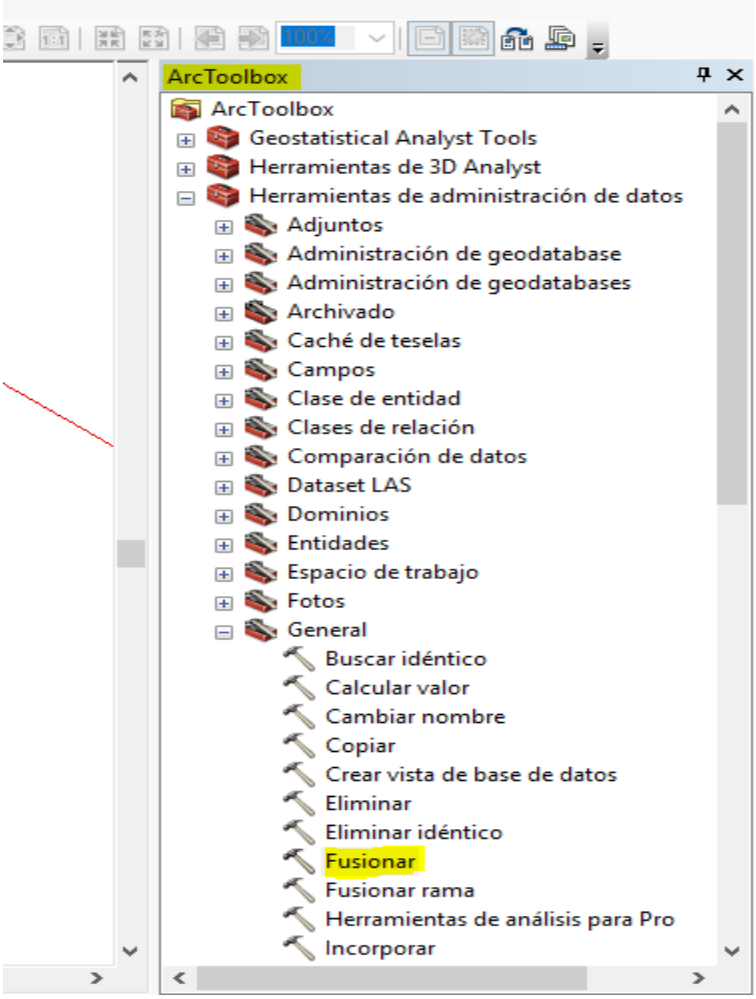


Figura 6.1. Fusion de Entidades
Fuente: Calidda

La búsqueda es efectuada en herramientas de administración de datos, general y encontramos la herramienta fusionar para proceder con la unión de geodatabases, tener cuenta que los modelos red de gas deben ser los mismos ya optimizados de esa forma se reduce aún más el tiempo de realización de dibujos

Cada una de las 4 entidades son Cargadas por separado en Datasets de entrada y se elige la ruta donde se guardará la geodatabase fusionada, lo siguiente es verificar en la tabla la cantidad total de la fusión realizada

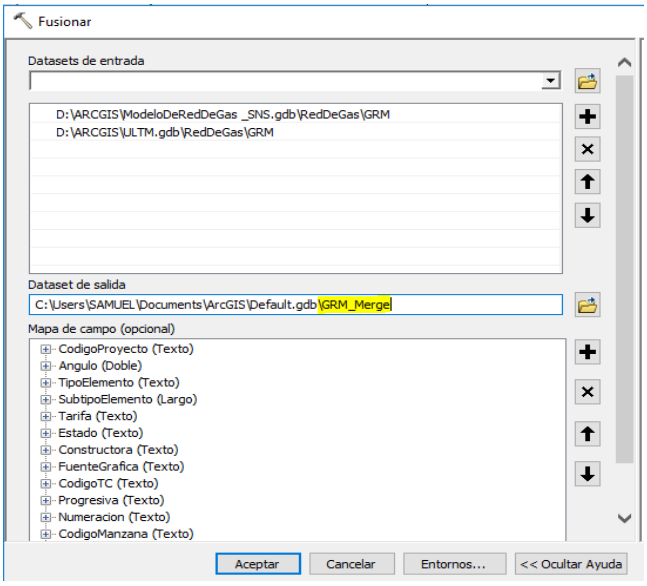
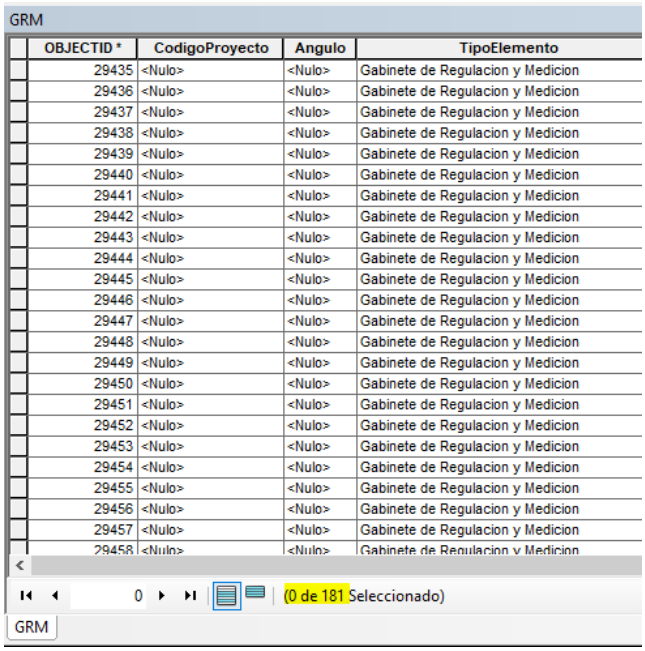


Figura 6.2 Fusión de Entidades GRM.
Fuente: Calidda



GRM

OBJECTID *	CodigoProyecto	Angulo	TipoElemento
29435	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29436	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29437	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29438	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29439	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29440	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29441	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29442	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29443	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29444	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29445	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29446	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29447	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29448	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29449	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29450	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29451	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29452	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29453	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29454	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29455	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29456	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29457	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion
29458	<Nulo>	<Nulo>	Gabinete de Regulacion y Medicion

0 (0 de 181 Seleccionado)

GRM

Figura 6.3. Verificación de Entidades GRM.
Fuente: Calidda

Buscar Predio Directo para dibujo SAP-ARCGIS

Durante el Proceso de dibujo se contrasta la información de descarga SAP mediante el código Predio y se busca eficientemente en ArcGis en caso la dirección o manzana no coincida se reporta inmediatamente para el levantamiento de la información en SAP-ARCGIS correcta.

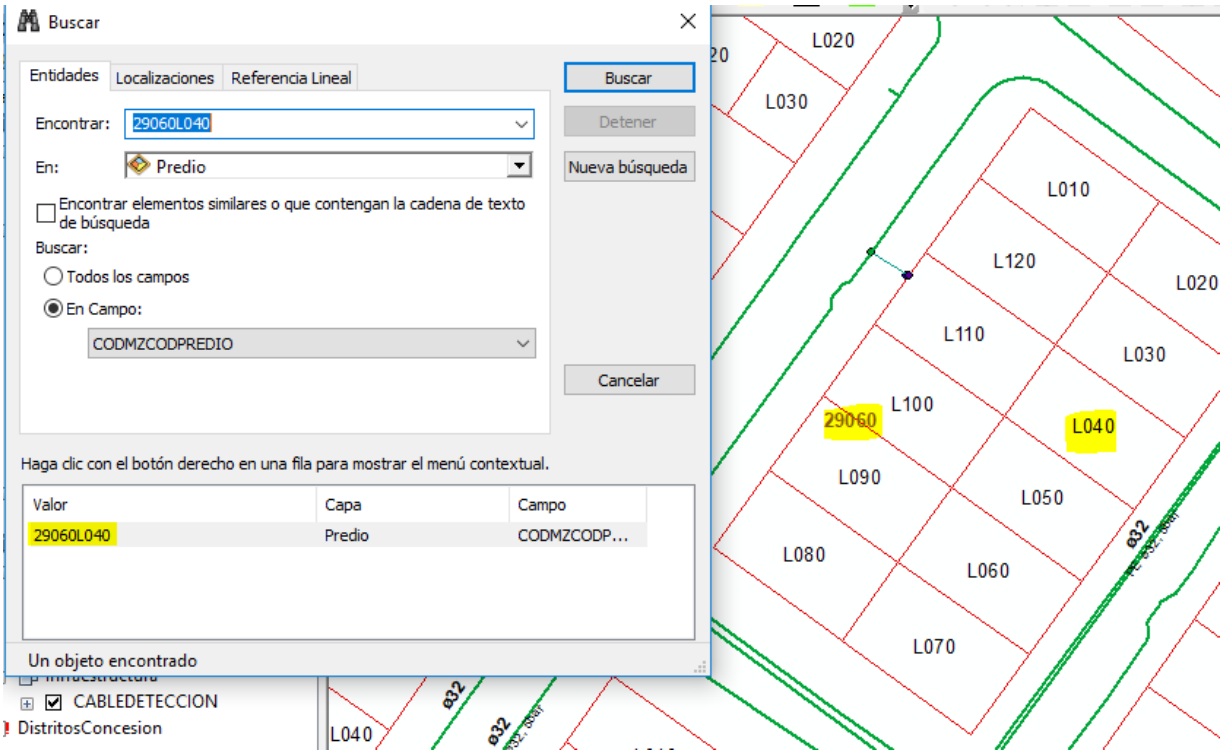


Figura 6.4. Búsqueda Eficiente Código Manzana-Predio.

Fuente: Calidda

En este trabajo de investigación se verificaron dos formas de georreferenciar un predio, siendo esta la más efectiva directo al Código manzana Predio, así se hace más efectiva la validación del predio.

Implementación Carga Masiva de Datos SAP-ARCGIS

La carga masiva de datos hace más efectiva la información ingresada y reduce las observaciones por dirección o georreferenciación, lo importante es saber los números de instalación Dibujados correctos haciendo una extracción SAP y en ArcGis el número de dibujo(OBJECTID), se exporta a una pestaña de hoja de calculo

A	B	C	D
NUMEROINS	EQUIPO	MANZANA	OBJECTID *
794715	12109393	MZ-A LT-11	29581
790830	12109392	1651	29580
807253	12109391	MZ-F5 LT-10	29590
802755	12109390	MZ-C LT-27	29587
799485	12109389	MZ-177 LT-7	29576
779355	12109388	MZ-176 LT-19	29558
801801	12109387	MZ-J LT-34	29588
800663	12109386	MZ-E LT-19	29586
806091	12104742	MZ-C4 LT-15	29513
805489	12104741	MZ-F9 LT-32	29507
807207	12104740	MZ-8 LT-24	29498
767411	12104738	MZ-I LT-41	29527
782892	12104711	MZ-A LT-12	29435
774724	12104710	MZ-H LT-8	29541
776611	12104709	1567	29542
771379	12104487	MZ-A LT-10	29456
778613	12104481	MZ-4 LT-5	29485
807348	12093770	MZ-5 LT-17	29496
807346	12093767	MZ-8 LT-17	29499
807342	12093762	MZ-9 LT-9	29476
807313	12093721	MZ-C5 LT-13	29453
807307	12093713	MZ-F15 LT-29	29508
807292	12093693	MZ-F14 LT-15	29601
807278	12093671	MZ-13 LT-2	29605
807269	12093657	MZ-C7 LT-35	29594
807254	12093636	MZ-F5 LT-6	29589

Vertices | Relleno | **Hoja1** | Hoja2

Figura 6.5. Reporte Para Carga Masiva de Datos SAP.

Fuente: Calidda

Continuando con esta carga masiva de información se procede a ingresar desde arcgis en la herramienta uniones y relaciones y desde unión se carga la información del Excel.

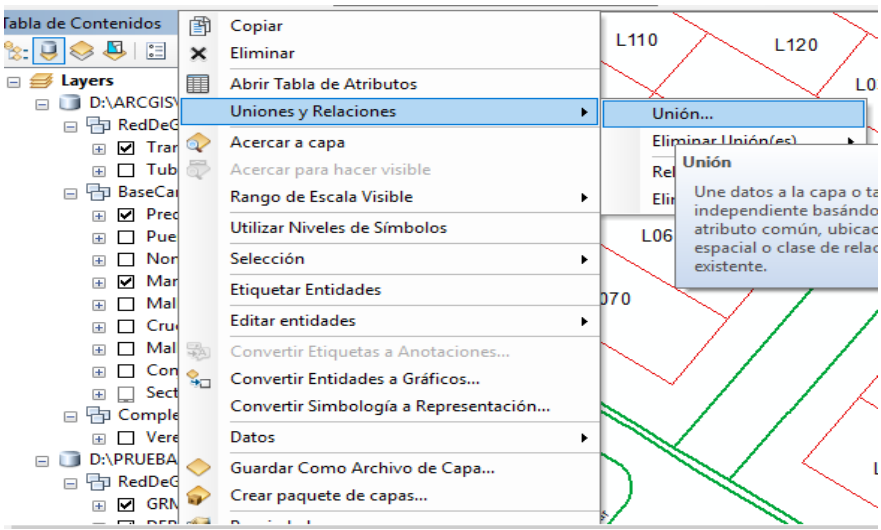


Figura 6.6. Unión para Carga masiva de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

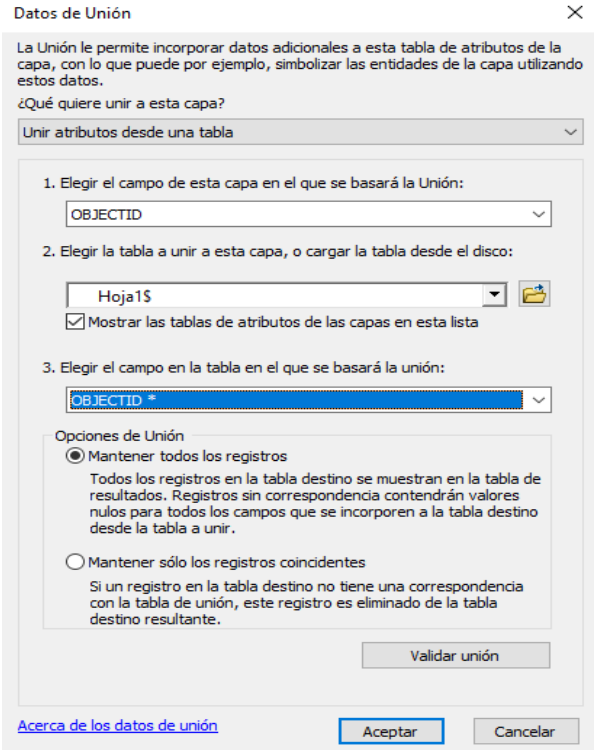


Figura 6.7. Archivo para Carga masiva de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

La información ingresada siempre se valida en la tabla de atributos de la geodatabase estos números son los trasladados desde el Excel (Información SAP)

Tabla

TRAMO

Constructora	UsuarioContCarga	Shape_Length	SubtipoElemento	FechaHabVNR	TipoPavimentoVNR	CodigoEquipo	NumeroInstalacion	LongitudReal
Comercializadora S&E	<Nulo>	3.819309	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	11975304	756496	5.9
Comercializadora S&E	<Nulo>	1.963617	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	11997441	766589	4.5
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.079205	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	11997485	766620	6.2
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.064408	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	11999898	767395	5.9
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.908046	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12104738	767411	6.9
Comercializadora S&E	<Nulo>	1.249669	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	11928085	769339	3
Comercializadora S&E	<Nulo>	3.688472	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12016305	770230	5.3
Comercializadora S&E	<Nulo>	3.599424	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12016632	770445	5.1
Comercializadora S&E	<Nulo>	1.690922	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12016675	770476	3.7
Comercializadora S&E	<Nulo>	2.344557	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12016758	770525	4
Comercializadora S&E	<Nulo>	2.939858	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	11960009	770550	6
Comercializadora S&E	<Nulo>	5.406838	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12016829	770573	7.1
Comercializadora S&E	<Nulo>	3.879661	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12017622	771114	5.7
Comercializadora S&E	<Nulo>	6.200035	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12017661	771141	8.7
Comercializadora S&E	<Nulo>	5.073401	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12017702	771169	7.5
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.063848	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12017742	771193	6.1
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.252807	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12104487	771379	6.3
Comercializadora S&E	<Nulo>	3.048334	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12018334	771628	5.4
Comercializadora S&E	<Nulo>	6.03578	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12020977	773400	8.3
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.8035	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12022636	774516	6.2
Comercializadora S&E	<Nulo>	2.241782	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12022659	774533	3.5
Comercializadora S&E	<Nulo>	5.640446	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12022828	774652	2.3
Comercializadora S&E	<Nulo>	3.084258	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12104710	774724	5.3
Comercializadora S&E	<Nulo>	4.098568	Tramo Gasoducto	<Nulo>	<Nulo>	12022998	774777	6.3

1 (0 de 181 Seleccionado)

TRAMO

Tabla 6.4.1. Archivo para Carga masiva de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

Realizada esta operación podemos reducir las observaciones por dirección y manzanas, se realiza en dos Tipos de Entidades en GRM y TRAMO que requieren el ingreso de más información del SAP en la geodatabase.

-Correcciones de Catastro

Verificación de datos SAP-ArcGIS (Hoja de Cálculo)

La Validación de datos se verifica nuevamente en la Hoja de Cálculo implementada, usando dos archivos el primero una extracción en formato texto del ArcGis contendiendo la base de datos ingresada al momento de dibujar

Tabla

GRM

Estado	Progresiva	Constructora	FuenteGrafica	NumeroInstalacion	CodigoTC *	Numeracion	Shape *	CodigoPredio
En servicio	0.89	Comercializadora S&E	Plancheta	782892	12104711	MZ-A LT-12	Punto	<Nulo>
En servicio	1.60	Comercializadora S&E	Plancheta	796957	12070831	MZ-A LT-4	Punto	<Nulo>
En servicio	0.90	Comercializadora S&E	Plancheta	799355	12074438	MZ-18 LT-3	Punto	<Nulo>
En servicio	1.00	Comercializadora S&E	Plancheta	800646	12083169	MZ-I2 LT-19	Punto	<Nulo>
En servicio	1.60	Comercializadora S&E	Plancheta	774516	12022636	MZ-5 LT-05	Punto	<Nulo>
En servicio	2.20	Comercializadora S&E	Plancheta	770445	12016632	MZ-5 LT-02	Punto	<Nulo>
En servicio	5.50	Comercializadora S&E	Plancheta	795937	12069165	MZ-I5 LT-10	Punto	<Nulo>
En servicio	1.90	Comercializadora S&E	Plancheta	799365	12074450	MZ-6 LT-2	Punto	<Nulo>
En servicio	0.30	Comercializadora S&E	Plancheta	800641	12083163	MZ-4 LT-20	Punto	<Nulo>
En servicio	0.20	Comercializadora S&E	Plancheta	801798	12083438	MZ-16 LT-16	Punto	<Nulo>
En servicio	0.40	Comercializadora S&E	Plancheta	800752	12083440	MZ-18 LT-14	Punto	<Nulo>
En servicio	2.60	Comercializadora S&E	Plancheta	805456	12090492	MZ-17 LT-5	Punto	<Nulo>
En servicio	1.60	Comercializadora S&E	Plancheta	805470	12084670	MZ-13 LT-7	Punto	<Nulo>
En servicio	1.50	Comercializadora S&E	Plancheta	800689	12083247	MZ-F15 LT-22	Punto	<Nulo>
En servicio	2.30	Comercializadora S&E	Plancheta	774779	12023001	MZ-58 LT-23	Punto	<Nulo>
En servicio	2.70	Comercializadora S&E	Plancheta	803331	12087359	MZ-E7 LT-24	Punto	<Nulo>
En servicio	0.30	Comercializadora S&E	Plancheta	779111	12030049	MZ-56 LT-5	Punto	<Nulo>
En servicio	2.30	Comercializadora S&E	Plancheta	771628	12018334	MZ-56 LT-8	Punto	<Nulo>
En servicio	0.30	Comercializadora S&E	Plancheta	807313	12093721	MZ-C5 LT-13	Punto	<Nulo>
En servicio	1.40	Comercializadora S&E	Plancheta	807264	12063425	MZ-C7 LT-50	Punto	<Nulo>
En servicio	2.00	Comercializadora S&E	Plancheta	803328	12087354	MZ-F12 LT-17	Punto	<Nulo>
En servicio	2.20	Comercializadora S&E	Plancheta	771379	12104487	MZ-A LT-10	Punto	<Nulo>
En servicio	0.60	Comercializadora S&E	Plancheta	780846	12032535	MZ-51 LT-16	Punto	<Nulo>
En servicio	10.00	Comercializadora S&E	Plancheta	770550	11960009	MZ-51 LT-17	Punto	<Nulo>

23 (0 de 181 Seleccionado)

GRM TRAMO

Tabla 6.4.2. Continuación Archivo para Carga masiva de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

BASE DE DATOS DE PLANCHETAS (REPORTE DE TUBERIAS DE CONEXIÓN

Ítem	Mes	Semana	Fecha Construcción TC	Fecha Prueba Hermeticidad TC	Fecha de Habilitación TC	N° de Equipo de Tc	N° de Ubicación de Gabinete	Nro. Instalación (172)	Dirección	Número	Piso / Dpto.	Distrito (Nombre completo)
1	DICIEMBRE	51	21/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	10709443	431601	261129	FRANCISCO MOREYRA Y RIGLOS	553	Piso 1	CERCADO DE LIMA
2	DICIEMBRE	51	18/12/2017	18/12/2017	18/12/2017	11012680	572232	361691	10	MZ-P LT-20	Piso 1	LOS OLIVOS
3	DICIEMBRE	51	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	11180441	242698	426869	LOS JAZMINES	MZ-A1 LT-24	Piso 1	LOS OLIVOS
4	DICIEMBRE	51	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	11778086	790659	603417	LOS REVOLUCIONARIOS	MZ-D LT-3	Piso 1	LOS OLIVOS
5	DICIEMBRE	51	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	11657475	872803	627595	3	MZ-B LT-3	Piso 1	CARABAYLLO
6	DICIEMBRE	51	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	11692643	887386	643294	S/N	MZ-C LT-8	Piso 3	ATE
7	DICIEMBRE	51	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	11778218	866226	648344	EL LUPINO	MZ-B LT-19	Piso 1	CARABAYLLO
8	DICIEMBRE	51	22/12/2017	22/12/2017	22/12/2017	11705760	893239	649015	CORONEL JUSTO ARIAS ARAGUEZ	1255	Piso 1	CERCADO DE LIMA
9	DICIEMBRE	51	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	11778715	816639	657449	FLOR DE LIZ	118	Piso 1	CARABAYLLO
10	DICIEMBRE	51	22/12/2017	22/12/2017	22/12/2017	11730844	904684	660886	LOS SATELITES	MZ-B' LT-3	Piso 1	CARABAYLLO
11	DICIEMBRE	51	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	11778084	532727	661602	AMARU INCA Y UPANQUI	135	Piso 3	COMAS
12	DICIEMBRE	51	19/12/2017	19/12/2017	19/12/2017	11731964	905452	661613	MZ-E LT-10	Piso 3	ATE
13	DICIEMBRE	51	21/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	11734894	907325	663456	HUANCHIHUAYLAS	MZ-A LT-13	Piso 1	ATE
14	DICIEMBRE	51	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	11734898	907329	663458	S/N	MZ-E LT-25	Piso 1	ATE
15	DICIEMBRE	51	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	11734900	907331	663459	S/N	MZ-B LT-21	Piso 2	ATE
16	DICIEMBRE	51	20/12/2017	20/12/2017	20/12/2017	11740897	908319	665234	12	MZ-M LT-55	Piso 1	PUENTE PIEDRA
17	DICIEMBRE	51	21/12/2017	21/12/2017	21/12/2017	11742388	909859	666290	A	MZ-B LT-17	Piso 1	ATE

Tabla 6.5. Archivo para Carga masiva de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

El cuadro en excel comparativo toma los valores del archivo de arcgis con el Reporte de tuberías de conexión para presentación final Adjunta a los trazos

TRAMO		VERIFICACION GMR						VERIFICACION TRAMO		
Numerc	CodigoEquip	Numerc	numeracion	equipo	validacion EI	validacion DIR	OBS	ot	EQUIPO	validacion ec
625311	11647479	625311	MZ-Ñ LT-14	11647479	VERDADERO	VERDADERO			11647479	VERDADERO
639481	11686525	639481	MZ-T1 LT-4	11686525	VERDADERO	VERDADERO			11686525	VERDADERO
641662	11977957	641662	MZ-C8 LT-19A	11977957	VERDADERO	VERDADERO			11689905	FALSO
646173	11701216	646173	1344	11701216	VERDADERO	VERDADERO			11701216	VERDADERO
655168	11722436	655168	MZ-D2 LT-1	11722436	VERDADERO	VERDADERO			11722436	VERDADERO
659624	11729111	659624	1104	11729111	VERDADERO	VERDADERO			11729111	VERDADERO
660363	11730126	660363	540	11730126	VERDADERO	VERDADERO			11730126	VERDADERO
664842	11977958	664842	341	11977958	VERDADERO	VERDADERO			11977958	VERDADERO
664852	11802687	664852	682	11802687	VERDADERO	VERDADERO			11802687	VERDADERO
667288	11802672	667288	313A	11802672	VERDADERO	VERDADERO			11802672	VERDADERO
668656	11745825	668656	MZ-13 LT-B	11745825	VERDADERO	VERDADERO			11745825	VERDADERO
669787	11802596	669787	667	11802596	VERDADERO	VERDADERO			11802596	VERDADERO
671741	11754150	671741	MZ-C1 LT-8	11754150	VERDADERO	VERDADERO			11754150	VERDADERO
674177	11802670	674177	433	11802670	VERDADERO	VERDADERO			11802670	VERDADERO
678674	11772173	678674	MZ-J LT-7A	11772173	VERDADERO	VERDADERO			11772173	VERDADERO
678709	11772226	678709	277	11772226	VERDADERO	VERDADERO			11772226	VERDADERO
679682	11773672	679682	MZ-U LT-38	11773672	VERDADERO	VERDADERO			11773672	VERDADERO
679944	11793639	679944	217	11793639	VERDADERO	VERDADERO			11793639	VERDADERO
680496	11774835	680496	MZ-G LT-23	11774835	VERDADERO	VERDADERO			11774835	VERDADERO
680523	11774874	680523	MZ-C LT-9	11774874	VERDADERO	VERDADERO			11774874	VERDADERO
680613	11775019	680613	MZ-C LT-19	11775019	VERDADERO	VERDADERO			11775019	VERDADERO
680919	11775486	680919	MZ-E LT-14	11775486	VERDADERO	VERDADERO			11775486	VERDADERO
680935	11775510	680935	MZ-D LT-2	11775510	VERDADERO	VERDADERO			11775510	VERDADERO

Tabla 6.6. Verificación de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

Reporte de Correcciones en SAP y ArcGIS

Una vez revisada la información si existe algún valor en Falso se hace las respectivas correcciones primero en la Geodatabase y se valida en SAP (para modificar la dirección, equipo TC o Código de Predio) según sea el tipo de valor errado en el cuadro comparativo

N° Instalación	Dirección Correcta SAP (SAP)	Código PREDIO asociado actualmente	Código Predio correcto para asociar al cto	Correción para el GIS
747624	ALFONSO UGARTE 210	77372L020		Agregar 210
753471	12 MZ-A2 LT-20	81279L48	81279L47	
758351	ALFONSO UGARTE 248	77372L070		Agregar 248
762806	LOS ECONOMISTAS MZ-F6 LT-34	29034L360	-	Agregar LT-34
746080	LOS FLORALES 162	77471L220	-	Agregar 162
762852	RAMON CASTILLA 639	76648L170	-	Agregar 369
769480	HEROES DEL CENEPA ESTE MZ-K7 LT-2A	28630L030	-	Agregar 2A
772206	LOS FLORALES 352	124330L200	-	Agregar 352
756479	9 DE OCTUBRE 240C	77498L090	-	Agregar 240C
758362	EL CARMEN MZ-A LT-5A	77638L090	77638L061	-

Tabla 6.7. Archivo para Carga masiva de Datos SAP-ARCGIS.
Fuente: Calidda

Ubicación de puntos mediante coordenadas en Grados decimales

Para el caso de tuberías de conexión Especiales que deban programarse en lugares alejados o en Condominios Terminados o en Construcción

Figura 6.8. Georreferenciación de Predio.
Fuente: Arcgis-Calidda

La localización se realiza de forma exacta en el punto Predio usamos la herramienta identificar en el punto (condominio) en el que se construirá la tubería de conexión, se observa las coordenadas en metros se procede a transformarla a grados decimales e ingresarlos en google más para ubicación y envío al personal de campo.

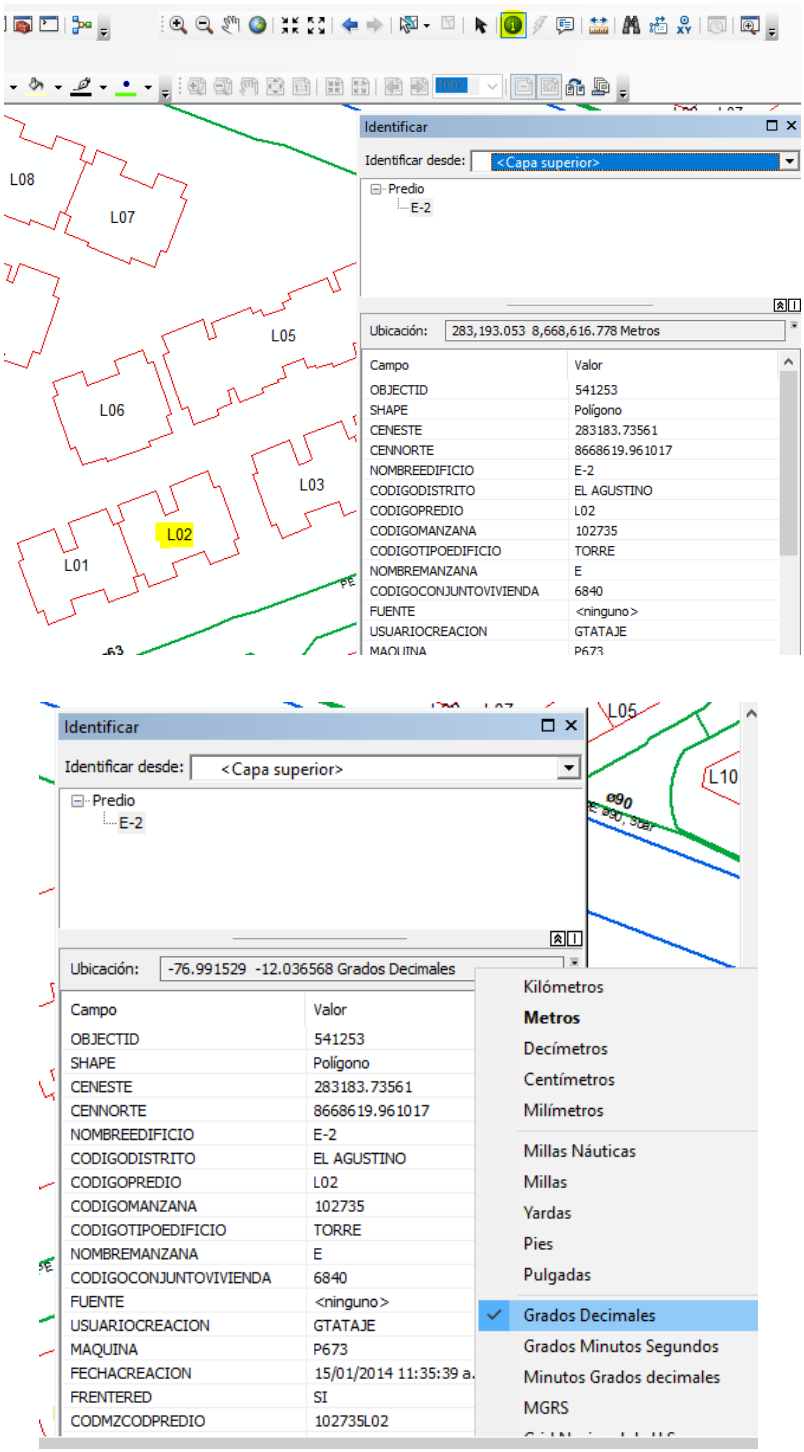


Figura 6.9. Georreferenciación de Predio en Grados Decimales.
Fuente: Arcgis-Calidda

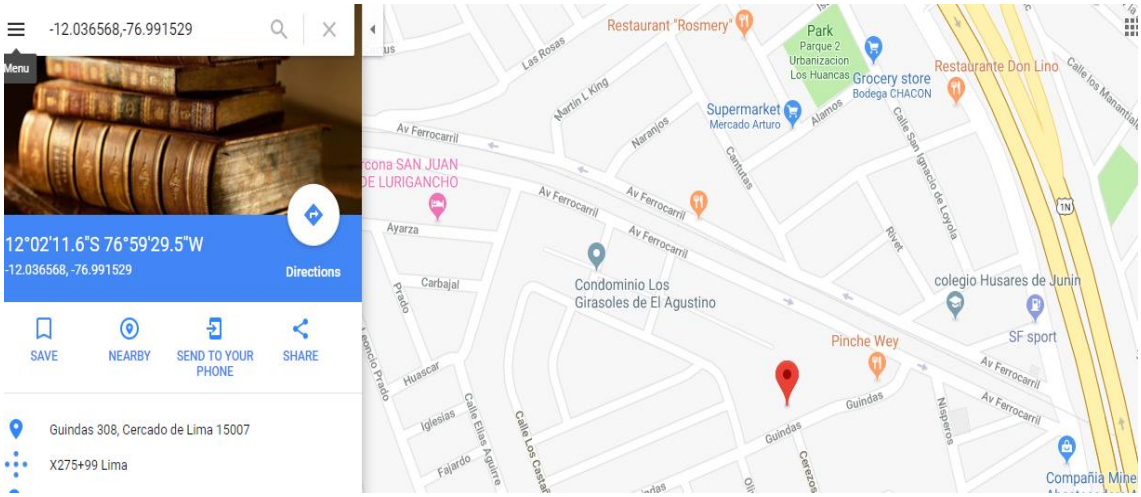


Figura 6.10. Georreferenciación de Predio**.**
Fuente: Google Maps

La ubicación exacta se verifica en Maps con dirección y Nombre del Predio en este caso Alameda, que se ubica en el distrito del Agustino, donde se ejecutara los trabajos de tubería de conexión

Figura 6.11. Ubicación de Predio.
Fuente: Google Maps

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 CONCLUSIONES

-El Sistema Integrado de Información aplicando los programas SAP LOGON y ARCGIS garantiza la optimización de información y georreferenciación de los trabajos efectuados en tuberías de conexión de gas natural proyectados y realizados, y su interacción favorece la obtención de mejores resultados.

-Este proyecto enmarcó, temas de interés sobre el gas natural como las Redes Externas e Internas y sobre todo la instalación de tuberías de conexión, gabinetes y el cumplimiento de sus especificaciones técnicas para una posterior habilitación del servicio del gas natural.

-La masificación del gas en Lima y Callao contempla la necesidad de conocer estos temas y sus procesos como se ha explicado a lo largo de este proyecto respecto a las mejoras en el Sistema en SAP y georreferenciación en ArcGIS de las tuberías de conexión realizadas.

-El proceso antiguo de georreferenciación usando AutoCAD es menos eficiente comparado con la aplicación SAP y Arcgis, de esta manera se optimizan los tiempos de ingreso de información y la verificación previa a la carga de información al sistema de Calidda.

-Si bien los cobros se hacen sistemáticamente, el Ingeniero Responsable y/o Supervisor debe validar el metrado por instalación de Tuberías de Conexión, esto se puede realizar a través de la descarga Sap y ArGis que también almacena datos como el tiempo de pruebas de hermeticidad, tipo de Red, metrado de tubería de polietileno, etc.

-El Sistema SAP permite calcular los volúmenes de Concreto, Asfalto, pisos especiales, y proceder con los cálculos y validaciones para el Resane respectivo de cada pavimento, estos datos se visualizan en la transacción 020 de Campos Ampliados de Tubería de Conexión.

7.1 RECOMENDACIONES

-Para el Ingeniero Residente de Campo que autoriza el empalme de las Tuberías de Conexión programadas, es necesario mantener el sistema (SAP-ARCGIS) actualizado con los dibujos georreferenciados porque según el tipo de Red principal y su diámetro se hace la evaluación respectiva para no dejar sin servicio a los usuarios verificando lo establecido en el ítem 6.16 de Proceso Constructivo de TC en los suministros de segmento Hogar y Comercios.

-Los profesionales de Ingeniería Civil deben conocer estos temas pues existe la demanda de conocimientos y especializaciones en este tema cuando se efectué la masificación de gas natural, no solo como proceso constructivo, sino con los procesos sistemáticos.

-Visitar las páginas informativas referentes al gas natural y su proyecto de masificación tales como el Portal Web de Calidda y el portal de OSINERGMIN para obtener mejor información de normativa legal y sector hidrocarburos.

- Es necesario mantener la información actualizada en el Sistema por los trabajos de tuberías de conexión, esto según la norma Legal de OSINERGMIN en el anexo 2 referido a la Ubicación Georreferenciada de consumidores.

-Las excepciones en la cual esta aplicación no es útil es en Redes Externas de Gas Natural, el proceso de dibujo e información de redes Externas es independiente del SAP logon y se usa otro software muy conocido como es AutoCAD.

-Este sistema Integrado SAP-ArcGis no permite verificar si la Red interna está construida, solo se verifican los Datos de Red Externa según el diseño y replanteo del área de ingeniería de Calidda, esto quiere decir que si es posible programar el empalme por TC (porque se visualiza la Red Externa), pero no se puede programar la habilitación pues en este sistema no se verifica que la Red interna esté ejecutada.

-En el caso de tuberías de Conexión Especiales (Tuberías de Conexión en Proyectos Multifamiliares), es necesario Georreferenciar rápidamente el predio (Sistema SAP) y verificar la distancia y tipo de Red Externa(ArcGis), asimismo es necesario que el proceso constructivo se realice con los profesionales encargados de la ejecución y supervisión de la obra, y acorde con lo establecido en los procesos con Calidda.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- **Juan Erasmo Pineda Rodríguez:** "Uso de los Sistemas de Información Geográfica en la Ingeniería Civil"- -Universidad Nacional Autónoma de México

- **E.M-040** Reglamento Nacional de Edificaciones. Instalación Gas Natural

- **N.T.P 111.011:2014 GAS NATURAL SECO.** Sistema de Tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.

- **N.T.P 111.021.** Distribución de gas natural seco por tubería de Polietileno.

- **Ing. Puerta Tuesta Ronald**, Ing. Rengifo Trigozo Juan Manual Arcgis,2011

- **Manual Sap Logon**: Manual del usuario de la Integración de SAP Business Objects Enterprise para soluciones SAP

- **SYE-CALIDDA** Proceso de información

- **Harry Tahara Fukuhara:** Manual de Instalaciones Internas –Calidda; 2014,

- **N.T.P 111.011:2014 GAS NATURAL SECO.** Sistema de Tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales

- **Análisis y diseño del Sistema Integrado de Información (SII) elaborado por: equipo GEF– OTCA** (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica) IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana)

- **Manual de Proceso Constructivo de TC en los suministros de segmento Hogar y Comercios-Calidda**, Elaborado por Jesús Zegarra Ninaco;2017.

- **Control de proceso de construcción de redes de polietileno comerciales, residenciales e industriales,** Elaborado por Raúl García, Calidda.

- **Estudio de Diseño de Redes,** Gas Natural de Lima y Callao S.R.L.

Páginas Web:

- http://www.osinerg.gob.pe:8888/SPH/html/gas_natural/cultura_gas_natural/prevencion_datos_utiles/prevencion_composicion_gas.htm

- http://www.saggas.com/usos-y-ventajas-del-gas-natural/

- http://www.osinerg.gob.pe:8888/SPH/html/gas_natural/gas_natural_peru/GasNatural2.htm

- http://www.osinerg.gob.pe:8888/SPH/html/gas_natural/cultura_gas_natural/prevencion_datos_utiles/prevencion_origen_gas.htm

ANEXO N° 1.- PLANOS TUBERÍAS DE CONEXIÓN DE GAS NATURAL.

Digitos

GIM

Todos los demás valores*

SubtipoElemento

Cuadruple

Doble

Especial

G25

No Definido

S22

Simple

Triple

Unico G8/G10/G16

DERIVACION

Todos los demás valores*

SubtipoElemento

Hot Tap

Silla

Tapping Tee

Tee Acero

Tee Polietileno

CABLEDETECCION

TRAMO

Todos los demás valores*

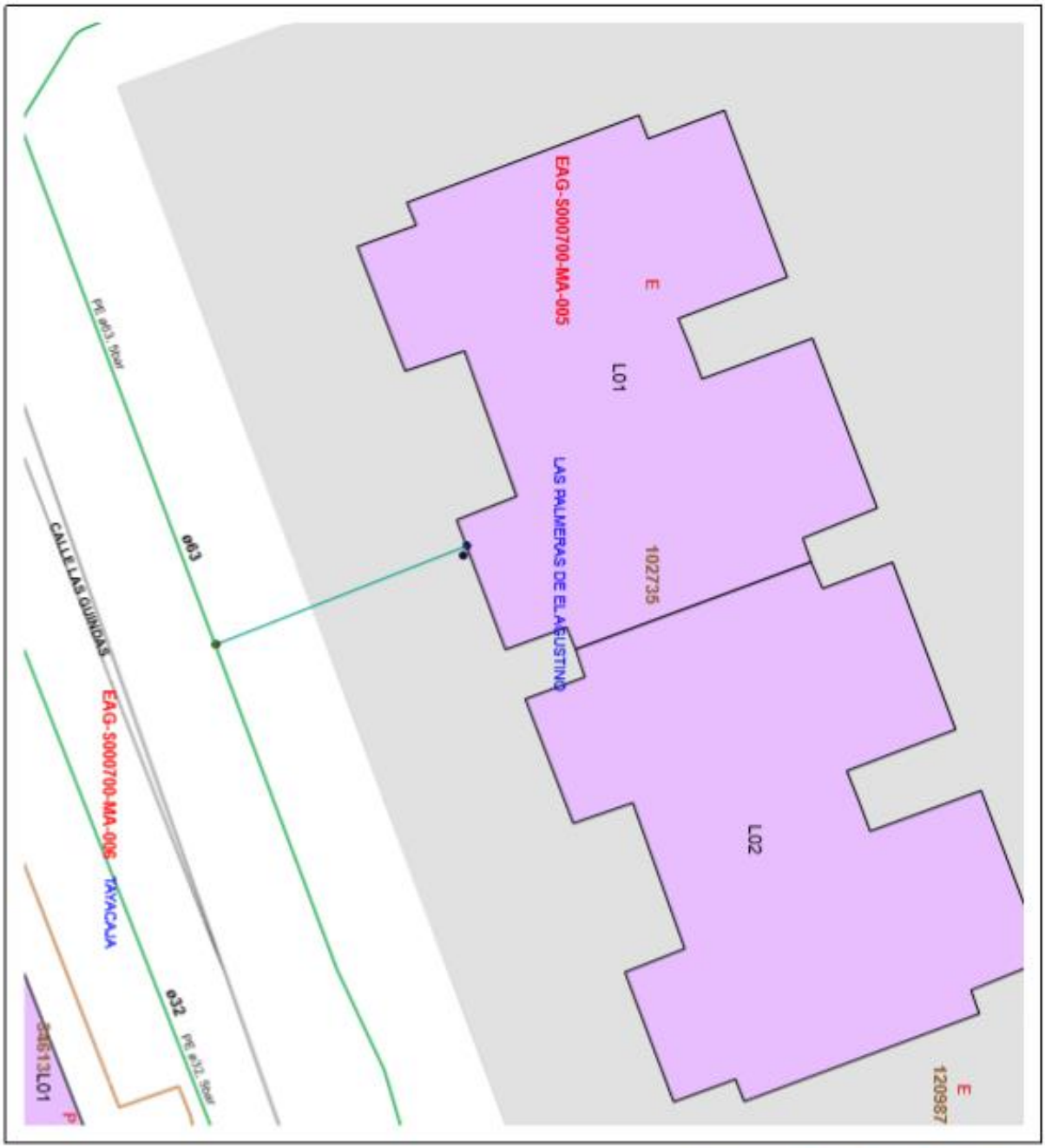
SubtipoElemento

Tramo Gasoducto

Tubería Conexión

PREDIO

ANEXO N° 2.- PLANO EN PROYECTO DE TUBERÍAS DE CONEXIÓN.



Leyenda

GRM

- <zona de tarifa menor
- Cuencas
- Dura
- Bancal
- CC2
- no Definido
- SC2
- Suelo
- Tuya
- Unos Gastos
- DERIVACION
- <zona de tarifa menor
- MultipoEstimado
- no Tip
- Shale
- Tecnica Tie
- Tie Hom
- Tie Fundiere
- CABLEEXCION
- TRAYCGASDUCTO
- TRAMO
- <zona de tarifa menor
- MultipoEstimado
- Tipo Sensitivo
- Tubera Conexion
- predio

ANEXO N° 3.- REPORTE BASE DE DATOS DE TUBERÍAS DE CONEXIÓN

po	Nº de Ubicación de Gabinete	Nro. Instalación	D	M	A	Código Tubería Conexión (Autogenerado)	Simple	Doble	Triple	Cuadruple	S22	Unico G6 / G10 / G16	G25	Especial (Especifique)	Malla (SAP)
		0.10				-3.13	28	38	24	4	1	0	0	0	
							50.0%	33.9%	14.3%	1.8%	1.8%	0.0%	0.0%	0.0%	
		-30				56	28	19	8	1	1	0	0	0	
						94	28	38	24	4	1	0	0	0	
	976059	736823	24	05	2018	TC_736823_24-05-2018	0	1	1	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	974894	736831	24	05	2018	TC_736831_24-05-2018	0	0	1	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976069	736834	24	05	2018	TC_736834_24-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976075	736849	24	05	2018	TC_736849_24-05-2018	3	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976099	736874	24	05	2018	TC_736874_24-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976099	736878	24	05	2018	TC_736878_24-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976106	736886	24	05	2018	TC_736886_24-05-2018	3	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	974892	736891	24	05	2018	TC_736891_24-05-2018	0	2	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976123	736900	24	05	2018	TC_736900_24-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976183	736969	24	05	2018	TC_736969_24-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	974889	735696	25	05	2018	TC_735696_25-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976046	736801	25	05	2018	TC_736801_25-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976046	736804	25	05	2018	TC_736804_25-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976053	736816	25	05	2018	TC_736816_25-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976088	736863	25	05	2018	TC_736863_25-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	976092	736868	25	05	2018	TC_736868_25-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	974884	735694	26	05	2018	TC_735694_26-05-2018	2	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-CAR-S002800-MA-001
	975474	736178	26	05	2018	TC_736178_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975492	736198	26	05	2018	TC_736198_26-05-2018	0	0	1	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	975554	736263	26	05	2018	TC_736263_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	975596	736308	26	05	2018	TC_736308_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	975608	736328	26	05	2018	TC_736328_26-05-2018	0	1	1	0	1	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975672	736385	26	05	2018	TC_736385_26-05-2018	2	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975676	736387	26	05	2018	TC_736387_26-05-2018	0	0	1	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975733	736445	26	05	2018	TC_736445_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975770	736481	26	05	2018	TC_736481_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	975854	736571	26	05	2018	TC_736571_26-05-2018	0	0	1	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	975891	736620	26	05	2018	TC_736620_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975936	736669	26	05	2018	TC_736669_26-05-2018	0	0	0	1	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	975958	736690	26	05	2018	TC_736690_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975990	736740	26	05	2018	TC_736740_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	977399	738350	26	05	2018	TC_738350_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	975956	738351	26	05	2018	TC_738351_26-05-2018	0	2	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	977735	738792	26	05	2018	TC_738792_26-05-2018	2	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	977793	738880	26	05	2018	TC_738880_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	979931	741341	26	05	2018	TC_741341_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	980925	742400	26	05	2018	TC_742400_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	980927	742402	26	05	2018	TC_742402_26-05-2018	0	0	2	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-005
	980931	742408	26	05	2018	TC_742408_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	980933	742411	26	05	2018	TC_742411_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	980935	742413	26	05	2018	TC_742413_26-05-2018	0	1	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	981024	742517	26	05	2018	TC_742517_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006
	981033	742527	26	05	2018	TC_742527_26-05-2018	1	0	0	0	0	0	0		GN-LM-PE-SJL-S005600-MA-006

Dirección	Número	Piso / Dpto.	Distrito (Nombre completo)	Contratista	Código de Fusionista	Tipo de Construcción (Frío / Caliente)	Diámetro Tubería Ø	Longitud Real PE	Tipo Red (Anillado / Ramificado)	Ø de red (Empalme)
								-10.06		
								301.9		
JOSE PARDO	215	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	32	5.80	RAMIFICADO	63
JOSE PARDO	101	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	5.70	Ramificado	63
JOSE PARDO	125	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	7.00	Ramificado	63
JOSE PARDO	221	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	5.80	RAMIFICADO	63
JOSE PARDO	263	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	5.50	Ramificado	63
JOSE PARDO	263	Piso 1A	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.20	Ramificado	63
TUPAC AMARU	2120	Piso 2	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	8.00	RAMIFICADO	63
TUPAC AMARU	2118	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	11.30	Ramificado	63
JOSE PARDO	349	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.00	Ramificado	63
TUPAC AMARU	2146	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	7.00	Anillado	32
JOSE PARDO	301	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	6.80	RAMIFICADO	63
MIGUEL GRAU	199	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	5.70	Ramificado	63
MIGUEL GRAU	199	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.00	Ramificado	63
JOSE PARDO	255	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	5.20	RAMIFICADO	63
JOSE PARDO	251	Piso 1	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	5.00	Ramificado	63
JOSE PARDO	243	Piso 3	CARABAYLLO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	5.30	Ramificado	63
LAS MARGARITAS	MZ-A LT-18	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.50	Anillado	32
CENTRAL	MZ-B LT-15	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	Caliente	20	9.10	Anillado	32
CENTRAL	MZ-A LT-3	Piso 2	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	CALIENTE	20	11.40	ANILLADO	32
LAS LILAS	MZ-E LT-8	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	Caliente	20	6.20	Anillado	32
LOS FISICOS	MZ-J LT-4	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	5.80	Anillado	32
LOS FISICOS	MZ-J LT-14	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	32	6.00	ANILLADO	32
LOS FISICOS	MZ-I LT-20	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.50	Anillado	32
LOS FISICOS	MZ-I LT-27	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.00	Anillado	32
CENTRAL	MZ-A LT-15	Piso 2	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	Caliente	20	10.70	Anillado	32
LOS GEOLOGOS	MZ-H LT-4B	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE48	Caliente	20	6.60	Anillado	32
LOS FISICOS	323	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	7.00	ANILLADO	32
LAS LILAS	MZ-E LT-10	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	Caliente	20	5.40	Anillado	32
DOS	MZ-I LT-4	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	6.20	ANILLADO	32
LAS MARGARITAS	MZ-A LT-19	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.50	Anillado	32
LAS MARGARITAS	MZ-J LT-4	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	CALIENTE	20	7.50	ANILLADO	32
OS CARTOGRAFOS	MZ-A LT-20	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	6.70	Anillado	32
DOS	MZ-A LT-9	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	7.50	Anillado	32
DOS	MZ-A LT-8	Piso 2A	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	20	7.50	Anillado	32
LOS CLAVELES	MZ-F LT-13	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	CALIENTE	20	6.10	ANILLADO	32
LOS CIRUJANOS	MZ-C LT-22	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE48	Caliente	20	6.40	Anillado	32
LOS GEOLOGOS	MZ-H LT-11	Piso 2	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE48	Caliente	20	6.50	Anillado	32
OS CARTOGRAFOS	MZ-A LT-22	Piso 2A	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE25	Caliente	32	10.00	Anillado	32
AS MARGARITAS	MZ-H LT-25	Piso 2 .	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE52	Caliente	20	7.90	Anillado	32
AS MARGARITAS	MZ-H LT-20	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE52	Caliente	20	6.80	Anillado	32
OS CARTOGRAFOS	MZ-H LT-26	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE52	Caliente	20	9.00	Anillado	32
LAS LILAS	MZ-F LT-1A	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	Caliente	20	6.00	Anillado	32
LOS CLAVELES	MZ-F LT-1	Piso 1	SAN JUAN DE LURIGANCHO	COMERCIALIZADORA S&E PERU SAC	SYE51	Caliente	20	5.80	Anillado	32

#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!							
34	1	31	17	0	41	0	44						
METRADO (referido a longitudes lineales de piso afectado)										REPOSICION DE VEREDA			
Vereda	Jardín	Conglomerado	Concreto	Mixto	Asfalto	Piso Especial	Vertical	Distancia Total	Longitud de pandeo por interferencia	Largo	Ancho	Altura	Volu
1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.90	0.00	1.20	5.10	0.70	1	0.80	0.10	
1.00	0.00	0.00	1.70	0.00	0.90	0.00	1.60	5.20	0.50	1	1.00	0.10	
1.20	0.00	2.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.20	5.30	1.70	1.2	1.00	0.10	
1.10	0.00	0.00	1.90	0.00	0.80	0.00	1.50	5.30	0.50	1.1	0.90	0.10	
1.00	0.00	0.00	1.80	0.00	1.00	0.00	1.20	5.00	0.50	1	0.50	0.10	
1.20	0.00	0.00	2.10	0.00	0.60	0.00	1.80	5.70	0.50	1.2	1.00	0.10	
0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	7.50	0.50	0	0.00	0.00	
1.30	0.00	2.00	5.00	0.00	0.00	0.00	1.80	10.10	1.20	1.3	1.20	0.10	
1.20	0.00	1.70	0.00	0.00	0.90	0.00	1.80	5.60	0.40	1.2	0.90	0.10	
1.10	0.00	0.00	2.30	0.00	1.10	0.00	2.00	6.50	0.50	1.1	1.00	0.10	
0.70	0.00	0.00	3.00	0.00	1.20	0.00	1.40	6.30	0.50	0.7	0.70	0.10	
1.00	0.00	1.40	0.00	0.00	1.00	0.00	1.80	5.20	0.50	1	1.00	0.10	
0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	1.20	0.00	1.80	5.40	0.60	0	0.00	0.00	
0.90	0.00	0.00	2.00	0.00	0.80	0.00	1.50	5.20	0.00	0.9	2.20	0.10	
1.20	0.00	1.30	0.00	0.00	0.80	0.00	1.50	4.80	0.20	1.2	0.50	0.10	
1.10	0.00	1.70	0.00	0.00	0.90	0.00	1.40	5.10	0.20	1.1	1.10	0.10	
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.20	6.00	0.50	0	0.00	0.00	
2.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.50	8.30	0.80	2	0.40	0.10	
1.40	0.00	6.50	0.70	0.00	0.80	0.00	1.50	10.90	0.50	1.4	1.00	0.10	
1.00	0.00	1.60	0.00	0.00	1.10	0.00	2.00	5.70	0.50	1	0.50	0.10	
1.00	0.00	0.00	2.10	0.00	0.80	0.00	1.40	5.30	0.50	1	0.50	0.10	
1.10	0.00	0.00	2.40	0.00	0.80	0.00	1.20	5.50	0.50	1.1	1.00	0.10	
0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	5.30	1.20	0	0.00	0.00	
1.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.70	0.00	1.40	5.60	0.40	1	1.00	0.10	
1.20	0.00	0.00	6.90	0.00	0.80	0.00	1.50	10.40	0.30	1.2	0.35	0.10	
1.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.90	0.00	1.70	6.10	0.50	1	0.60	0.10	
0.00	0.00	3.30	1.00	0.00	0.70	0.00	1.50	6.50	0.50	0	0.00	0.00	
1.10	0.00	1.60	0.00	0.00	1.00	0.00	1.50	5.20	0.20	1.1	1.00	0.10	
1.00	0.00	2.80	0.00	0.00	0.70	0.00	1.60	6.10	0.10	1	0.50	0.10	
0.00	0.00	4.10	0.00	0.00	0.80	0.00	1.50	6.40	0.10	0	0.00	0.00	
0.00	0.00	4.40	0.00	0.00	0.80	0.00	1.70	6.90	0.60	0	0.00	0.00	
1.90	0.00	2.00	0.00	0.00	0.80	0.00	1.50	6.20	0.50	1.9	1.10	0.10	
0.00	0.00	5.20	0.00	0.00	0.70	0.00	1.40	7.30	0.20	0	0.00	0.00	
2.60	0.00	2.20	0.00	0.00	0.60	0.00	1.60	7.00	0.50	2.6	1.00	0.10	
1.10	0.00	1.70	0.00	0.00	0.80	0.00	2.00	5.60	0.50	1.1	0.60	0.10	
0.00	0.00	2.70	0.70	0.00	0.80	0.00	1.70	5.90	0.50	0	0.00	0.00	
1.00	0.00	2.20	0.00	0.00	0.80	0.00	2.00	6.00	0.50	1	1.00	0.10	
1.30	0.00	0.00	5.80	0.00	0.70	0.00	1.20	9.00	1.00	1.3	1.00	0.10	
0.00	0.00	4.60	0.00	0.00	1.00	0.00	1.60	7.20	0.70	0	0.00	0.00	
1.00	0.00	2.20	0.60	0.00	1.00	0.00	1.50	6.30	0.50	1	0.50	0.10	
1.20	0.00	3.50	0.00	0.00	1.80	0.00	1.60	8.10	0.90	1.2	1.00	0.10	
0.90	0.00	1.90	0.00	0.00	0.90	0.00	1.80	5.50	0.50	0.9	1.00	0.10	
1.20	0.00	1.80	0.00	0.00	1.10	0.00	1.50	5.60	0.20	1.2	1.00	0.10	

ANEXO N° 4.- DIAGRAMA DE FLUJO DE SOFTWARE SAP LOGON-ARCGIS APLICADO

SISTEMA INTEGRADO DE SOFTWARE SAP-ARCGIS